1930 — Vytauto Didžiojo — metai

KOSMOS

GAMTOS IR ŠALIMŲ MOKSLŲ ILIUSTRUOTAS
MĖNRAŠTIS SU POPULARIU SKYRIUM

Gamtos Draugas

1920-1930

„Kosmo" dešimties metų jubilejui pažymėti
ir jo redaktoriui
Prof. Pr. DOVYDAIČIUI
pagerbti.

Šis numeris atstoja 1930 m. Rugpjūčio—Gruodžio mėn. eilinius „Kosmo“ n-rius.

Gerbiamiesiems „Kosmo“ skaitytojams ir bendradarbiams.

Išleidžiame senai žadėtą jubilejinį „Kosmo“ numerį. Dėl įvairių priežasčių jis gerokai pavėlavo ir tuo sutrukdė redaktoriui eilinį darbą. Atsiprašydami redaktorių ir skaitytojus už jų kantrybės mėginimą, kartu atliekame malonią pareigą nuoširdžiai padėkoti tiems gerbiamiesiems „Kosmo“ draugams, kurie pagerbė savo darbais mūsų žurnalo jubilejų. Bendradarbius ir skaitytojus kviečiame ir toliau palaikyti „Kosmą“, kuris žada ir toliau tobulėti.

Jubilejinė Komisija: S. Kolupaila, K. Pakštas, P. B. Šivickis.

TURINYS.

(Turinio tęsinys 3-mę viršelio puslapy)

„Kosmo“ (su „Gamtos Draugu“) visų metų turinys apdarant atkeliamas į knygos pradžią.

Gerbiamieji „Kosmo“ draugai-prenumeratoriai!

Nemalonus „Kosmo“ pavėlavimas dėliai užtrukusio išeiti 10 metų sukaktuvių sąsiuvinio, tenepakerta Jūsų pasitikėjimo „Kosmo“ gyvastingumu. Po sukaktuvių pauzos „Kosmos“ vėl eis kaip ėjęs ir kuo veikiausiai stengsis pavyt praėjusį laiką ir išeidinėt kas mėnuo savo laiku, nesivėlindamas. Šių 1931 m. pirmojo pusmečio numeriuose „Kosmos“ pirmiausia duos didesnį žiupsnį biologinės medžiagos, o paskui išleis vieną didesnį sąsiuvinį, skirtą Vytauto Didžiojo Universiteto dabartinio rektoriaus prof. V. Čepinskio 60 m. amžiaus sukaktuvėms paminėti. Šiame sąsiuviny, be senųjų nuolatinių, dar pasižadėjo dalyvaut savo darbais ir nauji bendradarbiai.

Todėl kviečiu ir visus senuosius „Kosmo“ draugus prenumeratorius savo prenumeratą panaujint 1931 metams, pasinaudojant su šiuo sąsiuviniu siunčiama pašto perlaida (neužmirštant, kad pinigams pasiųsti ji tinka tik iki šių metų Balandžio mėn. 1 d.!) ir rekomenduot „Kosmą“ savo pažįstamiems. Visus skolininkus prašau atsilygint praeitų metų skolą ir taip pat nepalikti be „Kosmo“ ir šiais metais.

Linkėdamas „Kosmo“ iki šioliniams draugams-prenumeratoriams visa gera ir tikėdamas nebūsiąs apviltas jų parama, lieku pasiryžęs varyt ir antrąjį dešimtmetį „Kosmo“ vagą per mūsų apleistus gamtos tyrinėjimo ir globojimo dirvonus.

Prof. Pr. Dovydaitis,
„Kosmo“ Redaktorius ir Leidėjas.



Prof. Pranas Dovydaitis,
„Kosmo“ Redaktorius ir Leidėjas.

Prof. Pranas Dovydaitis ir „Kosmos“.

Prieš dešimtį metų, 1920 metų Spalių mėn. 20 d., pasirodė pirmasis „Kosmo“ žurnalo numeris. Jį išleido savo darbu ir lėšomis mokytojas, Kauno „Saulės“ gimnazijos direktorius, Pranas Dovydaitis. Švęsdami „Kosmo“ jubiliejų, mūsų sąlygose, taip retą, turime jo skaitytojus supažindinti su to įvykio kaltininku: jis pats dėl kuklumo to nepadarytų.

Suvalkijos miškų užkampio piemenukas, beveik savamokslis, ne tik pasiekė aukštojo mokslo, bet savo plačia erudicija pasišventęs tarnauja Laisvai Tėvynei, mokytojaudamas ir profesoriaudamas, rašydamas ir redaktoriaudamas. Pr. Dovydaitis — ateitininkų vadas, III Kabineto ministeris pirmininkas, Vytauto Didžiojo Universiteto profesorius ir t.t., ir t.t. Kaip kitados Lomonosovas —. „Archangelskij mužik po svojej i Božiej volie stal razumen i velik“ (Archangelsko mužikas savo ir Dievo valia tapo išmintingas ir didis). Vienu tuo pačiu laiku prof. Dovydaitis rašo įvairiems laikraščiams ir pats redaguoja po penkis kartus. Apie jį rašo prof. M. Reinys: „Įdomu būtų žinoti, ar yra Europoje kitas žmogus, kurs redaguotų pats penkis laikraščius ir dar rašytų kitų asmenų redaguojamuose laikraščiuose? Iš tikrųjų, įdomu būtų žinoti, ar ne mūsų krašte yra redaktorius, kuris ima rekordą?“ Prie to telieka pridėti, kad redaktorius pats prirašo bene trečdalį savo laikraščių įvairiausiomis temomis....

Dar perankstі rašyti plačią „Kosmo“ redaktoriaus biografiją. Štai charakteringiausi jo gyvenimo bruožai.

Pranas Dovydaitis gimė 1886 m. Gruodžio mėn. 2 d. Runkių kaime, Višakio Rūdos (anksčiau Veiverių) valsčiaus Mariampolės apskr. smulkaus (6 ha) žemdirbio šeimoje.

Lietuviškai skaityt ir rašyt pramoko namiškių padedamas iš slaptomis nupirkto lietuviško elementoriaus, o rušiškai — iš rusiškos „azbukos“. Įstojęs į Višakio Rūdos pradedamąją mokyklą (1896) jau mokėjo šiek tiek paskaityti ir rusiškai. Mokyklon tegalėdavo vaikščioti (5 km kelio) tik žiemą, kai nereikėdavo ganyti galvijų.

Runkių kaimelis stovi įsiterpęs stambiame miškų plote (ties 14 ir 15 kilometrais nuo Kazlų Rūdos stoties prie siaurojo geležinkelio Kazlų Rūda — Pavilkijys). Galvijai buvo ganomi taip pat miškuose — Judrės ir Jūrės takoskiros elksnose, plynaitėse ir šiluose (dabartinė Runkių girininkija). Taigi, būsimasis „Kosmo“ redaktorius visą kūdikystės ir vaikystės laiką be išimties praleido miškų ir tarpumiškio gamtoje.

Todėl Lietuvos miškai, gal būt, jau tuomet jo pasąmony ugdė gamtos meilę, nors dar nesukeldami filosofiško jąja susidomėjimo. „Dievo kibirkštim“ apdovanotas piemenukas tuomet buvo dar tik nereflektuojantis gamtos ir jos gyvenimo stebėtojas.

Ganydamas miškuose Pranelis mėgdavo spręsti aritmetikos uždavinius (iš rusiško uždavinyno), skaitydavo slaptai iš Prūsų parga-

---

[1] Židinys 1926 m., 12 Nr.; 302 pusl.

bentas lietuviškas religinio bei politinio turinio knygeles ir dėdės iš Petrapilio parsiunčiamas rusiškas knygeles daugausiai iš gamtos populiarizacijos. Iš tų knygelių jis sėmėsi žinių apie platųjį dangaus ir žemės pasaulį, apie Žemės gyvūniją, apie keliones į šiaures. Po keletą kartų perskaitė pradžios mokyklai skirtą Rusų istoriją, mokėsi atmintinai rusiškų pradžiamokslių eilėraščius...

Taip ėjo vasara po vasaros... Nuo 14 metų Pranas stojo prie lauko darbų tėvui padėti. Ir lauko darbus dirbdamas su knyga nesiskirdavo: poilsio metu vis būdavo į knygą įsikneibęs.

1903 metų rudenį, patsai prisirengęs, išlaikė egzaminus į V-jį skyrių pavyzdinės prie Veiverių seminarijos mokyklos. Čia, o paskui seminarijos I-me ir II-me kurse mokėsi **pirmuoju mokiniu.** Seminarijos nebaigė: 1905 metų pabaigoj po kilusio seminarijoje streiko drauge su kitais buvo pašalintas; vėliau, kitiems grįžus atgal, jis nebegrįžo, nes svajojo apie aukštesnį mokslą. Išėjęs iš seminarijos mokė savo apylinkės vaikus viešai ir slaptai.

1907 m. pradžioje Pr. Dovydaitis keletą sąvaičių gyveno pas dėdę — Kadetų korpuso siuvyklos kirpėją — Polocke, — į kurį jį dėdė buvo nusivežęs žadėdamas įstatyt į aukštesnę mokyklą; bet iš to nieko neišėjo, nes kadetų korpuse mokėsi tik rusų aukštųjų karininkų vaikai, o kitos mokyklos čia nebuvo atidaryta, kaip dėdė tikėjosi. Tačiau, čia apsidairęs, nutarė ruoštis egzaminams viso gimnazijos kurso programa. Per žiemą iš 1907 į 1908 m., dar mokydamas slaptai savojo kaimo vaikus, prisirengė ir 1908 metų pavasarį išlaikė eksternu prie Mariampolės gimnazijos baigiamuosius egzaminus ir gavo subrendimo liudijimą. Tų metų rudenį stojo į Maskvos Universiteto juridinį fakultetą. Pratęs dirbti su dideliu įtempimu ir našumu, čia pradėjo kartu studijuoti ir istorijos - filologijos fakultete laisvuoju klausytoju ir dirbti Universiteto bibliotekoje. Per ketverius metus, 1912 metų pavasarį, baigė trumpiausiu nustatytu laiku juridinį fakultetą su pirmojo laipsnio diplomu. Be to, dar 1910 m. laimėjo istorijos - filologijos fakulteto paskelbtą konkursą gaudamas sidabrinį medalį už darbą „Kritika etičeskavo učenija Giuijo" (Guyau moralės mokslo kritika)[1]. Buvo pradėjęs ir formaliai antrame (istorijos - filologijos) fakultete studijuoti, bet jo nebaigė: 1913 m. vasarą priėmė pasiūlymą redaguoti Vilniuje leidžiamą „Viltį". Vokiečiams užėmus Vilnių 1915 m. rudenį „Viltis" sustojo ėjusi. Pr. Dovydaitis atsikėlė į Kauną ir nuo 1916 m. pradžios direktoriavo čionai įsikūrusioje lietuviškoje gimnazijoje, kuri pradžioje buvo vadinama Kauno „Saulės" gimnazija, vėliau perėjo valstybės žinion ir buvo pavadinta — 1-ji Kauno gimnazija (dabar „Aušros" gimnazija). Mokytojo darbą dirbdamas gimnazijoj, Pr. Dovydaitis turėjo, dėl mokytojų stokos, dėstyt ir gamtos dalykus. Čia jis susidomėjo gamta jau ir iš filosofinės pusės; tokio susidomėjimo jis berods buvo jau įsigijęs ir studentavimo laikais, kuomet buvo atsidėjęs ir tiems gamtos mokslo klausimams, kurie susiduria su pasaulėžiūra (evolucionizmas, darvinizmas, haeckelizmas ir kt.). Dabar, gamtos dalykus dėstydamas, gamtoj įžiūrėjęs filosofinio prasmingumo, ją pamilo; o matydamas šioje sri-

[1] Lietuviškai atspausdino „Logos" 1928 m. 2 ir 3 NN-se.

tyje didžiausią spragą Lietuvoje, nusprendė mokslus einančiai jaunuomenei ir negausiai šviesuomenei duoti „gamtotyros ir jos šalimų mokslų" laikraštį. (Jau nuo 1918 metų leido pedagogijos žurnalą „Lietuvos Mokyklą").

Šiandien „Kosmo" redaktoriui gamta yra virtusi „Dievo Knygomis", kaip sako šv. Augustinas, kurios kiekvienas daiktas — gyvas ir negyvas — jo akyse turi išreikštą savy Dievo kuriamosios ir palaikomosios Dvasios žymę (pėdsaką).

1922 m. Pr. Dovydaitis perėjo į įsteigtą Lietuvos Universitetą, į kurį buvo pakviestas religijų istorijos katedrai ekstraordinariniu profesorium; lektoriavo jau nuo 1920 m. įsteigtuose Aukštuosiuose Moksio Kursuose. Nuo 1928 m. Teologijos-Filosofijos fakultetas pakėlė Praną Dovydaitį ordinariniu profesorium.

Pr. Dovydaičiui tenka dalyvaut ir politiniame be visuomeniniame gyvenime. Jau Vilniaus Konferencijoje 1917 m. jis buvo išrinktas į Lietuvos Tarybą. 1919 m. Kovo mėn. buvo pakviestas sudaryti III-jį ministerių kabinetą, bet neilgai buvo valdžioje (III. 12 — IV. 12)[1]. Aktingai dalyvauja Ateitininkų jaunuomenės organizacijos darbe, turi joje didelį autoritetą: iki 1927 m. buvo išrenkamas „vyriausiu vadu". Šiaip gyvo būdo žmogus, Pr. Dovydaitis daug dalyvauja konferencijose, susirinkimuose, lanko provinciją, skaito paskaitas ir rašo, rašo, rašo...

Retas iš Lietuvos plunksnos darbininkų tiek vaisingas, kaip gerbiamas „Kosmo" redaktorius. Vien Universiteto 5 metų apyskaitoje paskelbtas jo raštų sąrašas turi 51 pavadinimą[2]; čia matyti didesni ir mažesni mokslo darbai bei mokslo popularizacija iš įvairių pedagogijos, religijų istorijos, literaturos, geografijos, klimatologijos, gamtos filosofijos, geologijos, paleontologijos ir filosofijos sričių. O kiek dar jo redaguojamuose žurnaluose („Logos" eina nuo 1921 m., „Soter" nuo 1924; dabar abu eina kaipo Teol-Filosofijos fakulteto organai) ir kitur straipsnių be parašo ar su inicialais (Pr. D., D.) Savo mokslo darbams Pr. Dovydaitis labai plačiai naudojasi pasauline literatura, turi neblogą savo biblioteką, ir, svarbiausia, sugeba surasti, kas reikalinga.

Be tipiškai lietuviškų būdo savybių — atsparumo ir darbštumo, Pr. Dovydaitį išskiria jo „europeiškos" ypatybės — tolerantingumas ir tvarkos pamėgimas.

Dar ne metas suvesti Pr. Dovydaičio mokslinio darbo „balansą" — tai tik pradžia. Viena jau ryškiai matyti: visu savo veikimu, ypač plunksnos pagalba, Pr. Dovydaitis stengiasi nustumti Lietuvos šviesuomenę nuo „slenksčio tarp Vakarų ir Rytų" — Vakarų kryptimi.

Pasiėmusi „pajudinti" dešimties metų „Kosmo" sukaktuves iniciatyvinė grupė kartu su skaitytojais sveikina aukštai gerbiamą ir vertinamą redaktorių prof. Pr. Dovydaitį, linkėdama pasisekimo jo kilniems sumanymams laukdama iš jo neišsemiamų energijos versmių vis naujų įnašų į mūsų mokslinę literaturą.

Iniciatorių vardu — Prof. S. Kolupaila.

[1] Tąja proga Pr. Dovydaičio portretas tapo „įamžintas" pašto ženkluose, Lietuvos de jure pripažinimui paminėti.

[2] Lietuvos Universitetas 1927 m. 312–314 pusl.

Ir mano linkėjimai.

Lietuva — žemdirbių šalis. Mes gyvename su gamta ir iš gamtos. Visos mūsų intelektualinės jėgos turėtų koncentruotis į tai, kaip geriausiai išnaudoti tą gamtą, kuri mus apglobia, ir tuo patobulinti ekonominį ir socialinį mūsų gyvenimą. Sugebėjimas tą gamtą išnaudot būtų įrodymas, kad mes žengiame su progresu. Visos mūsų kaimynų tautos tai supranta. Latviai, estai, nekalbant jau apie vokiečius, ir net mūsų politiškieji priešai lenkai mūsų pačių žemėse rengia žuvininkystės, vandenų tyrinėjimo stotis ir panašias įstaigas. O mes, be Universiteto, neturime nė vienos rimtesnės įstaigos, kuri rūpintųsi gamtos mokslų tyrinėjimu. Net ir tokiose vietose, kur gamtos mokslai turėtų būti tyrinėjami, jie visai iš programos išmetami. Kitose šalyse į gamtos mokslus įimti chemija, fizika, geologija, biologija ir visi kiti, kuriuose tyrinėjami gamtos reiškiniai ir jų dėsniai, o pas mus kažkodėl fizika su chemija išskiriami, kaipo daugiau privilegiruoti mokslai, o kiti paiikti kaipo menkos vertės dalykai. Šie mūsų gimnazijose dėstomi tik pirmųjų klasių moksleiviams vaikams be jokio geresnio prisirengimo, ir tai, kaip man pasakoja — nesinori net tikėti — ten moko ne specialistai gamtininkai, bet dažnai tik toki mokytojai, kuriems dėl savo nesugebėjimo nepasiseka surinkti iš kitų dėstomų dalykų norimojo turėti valandų skaičiaus. Rimtesnių praktikos darbų demonstracijų, kolekcijų ir ekskursijų beveik nedaroma. Gal būt aš esu blogai painformuotas; tačiau sprendžiant iš prisirengimo Universiteto studentų medikų su kuriais man prisieina dirbti, aš kitaip manyt negaliu.

Daug geriau yra mokyklose su matematikos ir fizikos mokslais. Šių mokslų gimnazijose išeinami rimti kursai. Ir mokytojus jiems skiriant šiek tiek atsižvelgiama į jų kvalifikacijas. Bet kodėl taip daroma, sunku įsivaizdinti. Aišku, kad Vokietijoj, Anglijoj ir kitose šalyse, kur yra daug dirbtuvių, įvairių industrijos ir pirklybos įstaigų, matematikos mokslai turi praktiškos svarbos. Bet ar mums būtina sekti tokias šalis, kur gyvenimo sąlygos yra kitokios negu mūsų? Pas mus rengiami kursai matematikos, fizikos ir chemijos mokytojams, bet tik ne gatininkams. Mes, matyt, tebesvajojame tik apie abstrakčius mokslus tuo laiku, kada mūsų liaudis neturi nė mažiausio supratimo apie gamtos mokslų dėsnius. Ką aš kalbu apie liaudį; net mūsų inteligentija visą savo gamtos mokslo bagažą susidaro tik iš nerūšiuojamos svarbos aukštesnioms mokykloms skiriamų vadovėlių.

Mūsų gimnazijose, sakoma, moko net muzikos istorijos; paišybos valandų jose yra daugiau, kaip gamtos mokslų. O svarbiausia, tai kad anuos visus mokslus moko specialistai, o gamtos mokslus moko tas, kam pritrūksta valandų. Muzikai mokyti yra instrumentų, o gamtos mokslams, jei instrumentų yra, tai dar klausimas ar mokytojai jais moka naudotis, nes iš jų, kaip sakoma, nereikalaujama gamtos mokslus išeiti. Kalbama, kad gamtos mokslus baigusieji sunkiai gauna gimnazijos mokytojų vietas...

Taip tat, gamtos mokslų būklė Lietuvoj — reikia atvirai prisipažinti — yra labai silpna. Neturime net nė vieno rimtesnio biologijos vei-

kalo, kurį galėtume patarti pasiskaityti. Tie kurie ir būtų šiek tiek rimtesni, dėl jų kalbos terminų taip sunkiai skaitomi, jog tik patys jų autoriai ir tegali juos suprasti. Rimta žmonių, arba liaudies, ir internacinė terminologija atmesta, prikalta savų žodžių, taip jog vieno veikalėlio autorius nesupranta kito panašaus autoriaus veikalėlio.

Grynai gamtos mokslams skirtų žurnalų turime tik „Kosmą“. Jis galiu sakyti, savo darbą, kiek jo jėgos leidžia, atlieka rimtai. Jo leidėjo nusistatymas yra aiškus: kiek galint daugiau įdėti populiaraus turinio straipsnių. Tas jo nusistatymas ne visur gal išlaikytas, bet tai čia ne jo kaltė. Kalti čia tie, kurie tuos straipsnius rašo. Reikia pasakyti, kad jo rašytojų skaičius, nors ir nėra mažas, bet turėtų būti didesnis. Naujų rašytojų, nors ir laukiama, nepasirodo, nėra iš kur jų nė laukti. Mūsų gimnazijų gamtos mokslų mokytojai turėtų progos čia išsidirbti, bet deja, jų maža tėra, ir tik rimtesnieji kada-ne-kada teparašo. O didžiausia dauguma ne tik kad neparašo, bet ir neskaito. Tiesą pasakius, tokioj gamtos mokslų būklėj nėra jiems nė reikalo skaityt. Todėl „Kosmo“ skaitytojų skaičius, leidėjo pasakymu, nėra pasiekęs nė pusės to, ko jis turėtų pasiekti. Tatai ir paaiškina mano priekaištą, kad mums gamtos mokslai nerūpi.

Gamtos mokslai yra ir dabarties ir ateities mokslai. Ypačiai biologijos mokslai turi dabartinės reikšmės. Kažkodėl mes dar tebegyvename tik praeities mokslais bei atsiminimais. Gera ir gražu yra didžiuotis istorijos ir mūsų tautos didvyriais, kovoti už jų garbę, kovoti už savo šalį ir už laisvę; bet kas iš to, jei mes patys nieko nedirbame ir snaudžiame, arba tik svajojame apie nepasiekiamas dausas, o užmirštame dirbti tai, kas dabar ir ateičiai yra reikalinga. Gyvename ir džiaugiamės tik tuo, ką mūsų tėvai darė, o patys ieškome tik šiltesnės vietelės ant pečiaus, kur galėtume pasvajoti. Užsiėmę istorijos, muzikos ir panašiais abstrakčiais mokslais, nenorime rimčiau pažiūrėt į tą gamtą, iš kurios mes gyvename. O jei ir pasižiūrime, tai tik mūsų kaimiečių tėvelių akimis. Nežiūrint visų mūsų pasigyrimų, mes dar nė iš tolo nepažengėm gamtos moksluose tiek, kiek pažengta kitose šalyse: mes tik džiaugiamės tuo, kas užsiliko iš mūsų tėvų patyrimo.

Tokiomis sąlygomis gamtos mokslų laikraščio dešimties metų sukaktuvės vertos rimtesnio susidomėjimo, negu „Kosmos“ gaus iš mūsu visuomenės. Po penkiasdešimties metų jis bus geriau įvertinamas. Nes anksčiau ar vėliau, jei ne mes, tai tie, kurie atsistos mūsų vietoj, pamatys gamtos mokslų svarbą ir jais rimčiau susirūpins. Jie pertvarkys ir Universiteto ir gimnazijų programas ir įkurs naujų įstaigų, kokių šalies reikalai reikalauja, o ne taip, kaip kitų šalių pamėgdžiojimas kad veda. Tada ir gamtos mokslo laikraštis turės kitonišką svarbą ir daugiau paramos. Dabar „Kosmui“ ir jo redaktoriui bei leidėjui, sulaukusiems dešimties metų metų tų savo darbo vaisių, galime palinkėti tik ilgiausių metų.

Prof. P. B. Šivickis.

Kaip išėjo „Kosmo“ pirmasis numeris.

Nuspręndęs pats ir savo lėšomis leisti gamtos mokslo žurnalą, Pr. Dovydaitis 1920 m. vasaros atostogų metu pradėjo rankioti jam medžiagą. Čia teko daug sunkumų pakelti su moksline terminologija. Pirmojo numerio korekturas Pr. Dovydaitis skaitydavo, jo žodžiais, tarp pamokų gimnazijoj. Korekturą tikrinti dar padėdavo a. a. brolis Vincas, gimnazijos moksleivis. Tas pirmasai bendradarbis, išėjęs savanoriu į frontą prieš Želigovskį, grįžo Kaunan tik karste 1920 metų Spalių mėn. 20 d. Lygiai tą dieną ir pirmasis „Kosmo“ numeris buvo nuvežtas iš spaustuvės į Šv. Kazimiero Dr-jos knygyną pardavinėti. Todėl „Kosmo“ pradžia surišta jo įkūrėjui su liūdnomis asociacijomis...

1920 metų Spalių mėn. 20 d. išėjęs geltonu viršeliu storokas (112 pusl.) žurnalas turėjo antraštę: „Kosmos. Gamtos mokslo ir geografijos laikraštis. Gamtos tyrėjų ir mėgėjų būrelio rašomas“.

Vedamasis straipsnis pavadintas „Kosmoso laikraštį pradedant“:

„Gyvename gamtos mokslo amžį.

„Tad nenuostabu, kad gamtos mokslo žinios šiandien sudaro kiekvieno šviesuolio žinijos pagrindinę dalį.

„Gamtos mokslo žinioms skleisti kulturingos tautos turį ne tik vadovėlių mokykloms, bet ir periodinių leidinių, laikraščių, tas mokyklas išėjusiai platesnei visuomenei skiriamų.

„... mūsų, lietuvių, tauta nuo senų senovės gamta domėjosi, ją savo dainose dainavo...

„Kaipgi mes, lietuviai, gamtos mylėtojai ir dainuotojai, galim kęsti ilgiau be gamtos laikraščio ?!“

Naujame laikrašty žadėta žinių ir iš plataus gamtos pasaulio, ir iš Lietuvos gamtos, gamtinio folkloro, iš technikos, toliau — gamtininkų biografijos ir t. t.

Didelė dauguma pirmojo numerio straipsnių paties redaktoriaus parašyta:

1. Gamta, gamtos mokslas ir jo skirstymas (su gamtos mokslų schema);
2. Materija, kūnai ir jų svarbiausios bendrosios ypatybės;
3. Narvelis ir vienanarvės gyvybės:
4. Pirmoji kelionė aplink žemę prieš 400 metų (1519—1522);
5. Oro nuspėjimas (pagal prof. V e n g e r'į);
6. Iš fizinės geologijos;
7. Kosmogonijos ipotezės:
8. Glacialinės geologijos žemėvaizdžiai tarp Ilukštos, Dinabarko ir Drisvetų ežero (pagal H u n d t'ą)
9. Dėl Pabrėžo 150 m. gimimo sukaktuvių;
10. Bibliografija (lietuviškos knygos iš botanikos, zoologijos, fiziologijos bei chemijos ir fizikos).

Be tų, matyti, redaktoriaus parašyti keli smulkesni straipsniai (Povilo M a t u l i o n i o 60 metų sukaktuvės: karo įtaka Lietuvos faunai ir dar kai kas; Mūsų gimnazijų moksleivių būreliai gimtajam kraštui tirt).

Iš kitų pirmojo numerio bendradarbių randame straipsnių: S. An-

tanaičio: Magnetizmas; J. Elisono: 1) Varlių (Amphibia) klasės atstovai Lietuvoj ir jų pavadinimai ir: 2) Paukščių balsų pamėgdžiojimai; T. Ivanausko: Lietuvos gamtos tyrinėjimo stotis, josios darbuotė ir uždaviniai, ir keleto autorių: Tėvynės pažinimo komisija prie L. Mokslo draugijos ir jos uždaviniai (Programų projektai).

Taigi, pirmasis „Kosmo" numeris davė eilę straipsnių iš įvairių gamtos mokslų; kai kurie klausimai buvo mūsų literatūroje paliesti ar tik ne pirmą kartą. Redaktoriui, matyti, teko daug žodžių lietuvinti ar „kalti". Randame čia terminų, kurie, kaip kraštutinio liaudies autoriteto gerbimo padarai, neprigijo inteligentų kalboje, k. a., kemija, biokemija, arkeologija teknika, teknologija, mekanika, idrosfera, istologija, ipotezė, adezija, ektografuotas, psikika, psikologija, murmulas (marmoras!); buvo tendencija išvengti garsų „h" ir „ch", bet, nuostabu, paliktas garsas „f", kurį kalbininkai nenori pripažinti lietuvių lūpoms esant pakeliamą, versdami rašyti „prancūzus", „Pranciškus": randame „Kosme" tokius „nelietuviškus" žodžius, kaip fizika, filogenija, fiziologija...

„Kosmos" per dešimtį metų.

Išleidęs pirmąjį „Kosmo" numerį, jo leidėjas ir redaktorius, drauge svarbiausias bendradarbis, korektorius ir administratorius, Pr. Dovydaitis nepaliovė laikraščio leisti ir toliau. Pirmąsias trejas knygas išleido savo lėšomis, išeikvodamas tam reikalui visus sutaupytus skatikus. Toliau „Kosmą" padėjo leisti Šv. Kazimiero draugija ir Švietimo Ministerija. Nuo 1927 metų „Kosmos" jokių pašalpų negauna, laikosi vien prenumerata ir bendradarbių idealizmu. Kiek sunki „Kosmo" materialinė būklė, geriausia matyti iš jo redaktoriaus „šykštumo": laikrašty nelieka tuščios eilutės; kartais tekstas nesutilpęs laikrašty, baigiasi viršelyje ir knygrišių negailestingai nuplėšiamas. Nežiūrint lėšų stokos, žurnalas vis tobulėja išorine išvaizda, gerėja popieris, daugėja iliustracijos, vietoje 1—3 kartų per metus eina kas mėnuo.

Prof. Dovydaitis sugebėjo pritraukti dirbti žurnale visas Lietuvos gamtininkų „gyvąsias jėgas"; be jų rašo nemaža matematikų, technikų, gydytojų ir kitų mokslo vyrų.

Viso „Kosmo" išleista:

I—II metais (1920—1921) — 5 (3) sąsiuviniai, 473 pusl.;

III—IV metais (1922—1923) — 3 sąsiuviniai, 324 pusl.;

V metais (1924) — 4 sąsiuviniai, 388 pusl.;

VI metais (1925) — 6 sąsiuviniai, 396 pusl.;

VII metais (1926) — 12 (8) sąsiuvinių, 504 pusl.;

VIII metais (1927) — 12 (8) sąsiuvinių, 500 pusl.;

IX metais (1928) — 12 (9) sąsiuvinių, 576 pusl.;

X metais (1929) — 12 (11) sąsiuvinių, 400 puslapių ir populiaraus skyriaus „Gamtos Draugas" 184 pusl., viso 584 puslapiai;

XI metais (1930) — iki šiam sąsiuviniui, 7 (6) sąsiuviniai, 224 pusl. ir „Gamtos Draugo" 176 pusl., viso 400 pusl.

Drauge tatai sudarė 73 nominalinius (58 faktinius) sąsiuvinius su 4145 pusl. teksto ir daugeliu iliustracijų.

*
* *

Nuo 1929 metų pradžios „Kosmos“ išskyrė „Gamtos Draugą“, skiriamą jaunuomenei prie gamtos mokslų pritraukti; kaipo priedą, „Gamtos Draugą“ gauna taip pat „Ateities“ skaitytojai.

„Kosmo“ turinys buvo skirstomas pagal mokslo šakas šiaip:

I. Matematika, fizika, chemija;
II. Astronomija, astrofizika;
III. Geologija, mineralogija, paleontologija;
IV. Archeologija;
V. Meteorologija, klimatologija;
VI. Hidrografija, hidrologija;
VII. Geografija;
VIII. Bendroji biologija, botanika, zoologija;
IX. Lyginamoji anatomija ir fiziologija;
X. Kultūros istorija, etnologija, antropologija;
XI. Genetika, zootechnija, descendencijos teorija;
XII. Bakteriologija, higiena, medicina;
XIII. Gamtotyros istorija, gamtininkų gyvenimas ir darbai;
XIV. Knygų recenzijos ir bibliografija.

Buvo išleista keli specialūs numeriai: 1925 m. — K a n t o gamtininko 200 metų gimimo sukaktuvėms paminėti; 1926 m. — P a s t e u r'ui paminėti, 1928 m. — M a r c e l i n'o B e r t h e l o t'o 100 metų gimimo sukaktuvėms paminėti; 1929 m. — organizmų evolucijos problemoms pavestas ir kiti.

Prof. S. K o l u p a i l a.



Neeuklidinių geometrijų plėtojimasis.

Privatdocento Dr. P. Katiliaus įžengiamoji paskaita,
skaityta Vytauto Didžiojo Universitete 1930 metų Rugsėjo mėn. 19 d.

Kalbant apie neeuklidinių geometrijų plėtojimąsi, reikia siekti iki pirmųjų matematikos pradžių.

Žinome, kad matematika gavo pradžią iš gyvenimo praktikos reikalų: aritmetika ir algebra iš paprastų skaičiavimų prekyboje, susisiekime, statyboje ir t.t., o geometrija iš papraščiausių geodezinių matavimų, perkant mainant laukus, ir iš įvairių tūrių apskaičiavimo. Pirmieji dvi disciplini, t. y. aritmetika ir algebra, turi reikalo tik su dviem abstrakcinėm sąvokom: skaičiaus ir dydžio. O geometrijos uždaviniai yra vaizdingi ir jiems spręsti reikia panaudoti tokias sąvokas, kaip taško, tiesės, plokštumos. Grynai logiškai operuojant su skaičiais ir dydžio sąvokomis, aritmetika ir algebra buvo išplėsti į daugelį disciplinų, išreiškiamų dviem žodžiais — matematikos analizis. O vaizduotės jungimas su loginiu operavimu tomis pačiomis sąvokomis veda į kitą matematikos dalį — į geometriją.

Šis matematikos dvilypumas — analizis ir geometrija — pasireiškia per visą matematikos istoriją. Dažnai tos pačios problemos gali būt sprendžiamos ir matematikos analizio ir grynai geometriniais metodais, Pakanka čia nurodyti du tokiu dideliu matematiku, kaip Weierstrass'ą, kuris funkcijų teoriją pagrindžia grynai analitiniu būdu, ir Riemann'ą, kuris tuos pačius funkcijų teorijos klausimus sprendžia geometriniais metodais. Katras šiųdviejų metodų būna vaisingesnis, dažniausiai pareina nuo individualinių matematiko gabumų: ar logiškai protauti, ar panaudoti vaizduotę.

Tačiau per visą matematikos istoriją yra pastebima tendencija geometriją paversti matematikos analizio dalimi ir, būtent, dėl to, kad vaizduotė negali duoti to griežtumo ir tikrumo, kurį duoda logiškas matematikos protavimas. Pavyzdžiu galima imti tai, jog, įsivaizduojant, atrodo labai aišku, kad kiekviena tolydinė kreivė turi turėti lietėją, iš kur eina išvada, kad kiekviena tolydinė funkcija tur turėti išvestinę. Ilgą laiką tatai ir buvo laikoma esant tikrą tiesą. Tik Weierstrass'ui pasisekė įrodyti, kad tai yra klaidinga. Jisai, būtent, grynai analitiniu būdu konstruavo tolydinę funkciją, kuri nė viename taške neturi išvestinės.

Bet geometrijoj jau pirmutinės sąvokos yra paimtos iš vaizduotės — taškas, tiesė ir k. Todėl geometrijoj visiškai atsipalaiduoti nuo vaizduotės yra labai sunku. Iš pastangų tai padaryti ir gavo pradžią įvairios neeuklidinės geometrijos.

Kaip jau minėjau, geometrija yra kilusi iš gyvenimo praktikos reikalų. Tačiau, kad geometrija virstų grynu mokslu, reikėjo iš vaizduotės paimtas sąvokas, grynai matematiškai apibrėžti ir nustatyti jų savybių santykis su vaizduote. Pirmu kart tatai griežtai matematiškai suformulavo Euklidas apie 300 m. prieš Kristaus gimimą.

Euklidas savo veikale „Elementai“ visų pirma 23-mis definicijomis apibrėžia matematiškas sąvokas, paimtas iš vaizduotės, antai: „taškas yra šis tas, kurio dalis yra niekas“, „kreivė yra ilgis be pločio“; „tiesės ribos yra taškai“ ir t.t. Paskui jis paduoda visą eilę aksiomų, kurios yra ne kas kita, kaip tik logikos ir bendrosios skaičių teorijos prileidimai. Galutinai Euklidas suformuluoja 5 postulatus, būtent:

I. kad du tašku visuomet galima sujungti viena tiese;
II. kad kiekvieną apribotą tiesės atkarpą galima neribotai pratęsti;
III. kad aplink kiekvieną tašką galima apbrėžti apskrtimas su bet kokiu spinduliu;
IV. kad visi statieji kampai yra lygūs;
V. jeigu dvi tiesi kirsime trečiąją, kuri su jiedviem iš vienos katros nors pusės sudarys kampus, kurių suma mažesnė už 2 **d**, tai turimieji dvi tiesi pratęsus, jiedvi susikirs toje pusėje, kurioje vidujinių kampų suma mažesnė už 2 **d**.

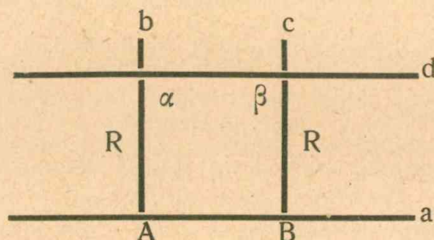
Paskutinysis (V) postulatas, arba kaip mes jį šiandien vadiname, lygiagrečių aksioma, išsireiškiant kitais žodžiais, pasako, kad per tašką galima išvesti turimąjai tiesei tiktai vieną lygiagretę, jeigu lygiagretėmis vadinsime tieses, kurios visai nesusikerta arba susikerta begalybėj.

Šios visos aksiomos, arba, kaip Euklidas sako, postulatai yra paimti iš vaizduotės. Jų tikslas yra suteikti erdvės objektams — taškas, tiesė ir k. — tokias savybes, kuriomis pasinaudojant galima būtų kurti geometriją vien logikos būdu, neįvedant jau naujų, iš vaizduotės paimtų, aksiomų, kitaip sakant, jomis nustatoma geometrijos santykis su vaizduote. Šiandien tokią erdvę, kurios objektų savybės sutinka su Euklido aksiomomis, vadiname euklidine erdve. Ilgą laiką po Euklido geometrija kad ir plėtojosi — užtenka čia paminėti tik tokį didelį skaičių jos šakų, kaip Analysis situs, arba topologija, projektivinė geometrija, algebrinių kreivių, paviršių ir transformacijų geometrija, linijinė geometrija, diferencialinė kreivių ir paviršių geometrija,—betgi santykis visų jos šakų su vaizduote visuomet liko tas pats euklidinis. Tačiau šių aksiomų tikrumas laiduotas buvo tol, kol matematikoje nekilo abejojimų vaizduotės tikrumu.

Jau pats Euklidas lygiagrėčių aksiomą buvo priėmęs su rezervu. Jisai savo „Elementuose“ iš pradžių vengia šios aksiomos; ir tik galutinai negalėdamas be jos apsieiti yra priverstas ją priimti. Lygiagrečių aksioma neatrodo jau tokia paprasta vaizduotės tiesa, kaip kad likusios keturios. Todėl daugelis matematikų stengėsi ją išvesti iš kitų aksiomų. Čia reikia skirti dvi krypti.

Viena kryptis buvo tiesioginė, kuri, įrodant šią aksiomą, priimdavo ką nors ekvivalentinga su pačia aksioma, kaip, antai, kad trikampio kampų suma lygi 2 **d**, arba, kaip sako anglų matematikas Wallis, kad egzistuoja panašūs trikampiai ir t. t. Taigi, šios krypties mokslininkai likdavo uždarytame rate: ką vieni sukurdavo, kiti tuojau išaiškindavo ir sunaikindavo.

Antra kryptis buvo neiesioginė, priėmusi, kad lygiagrėčių aksioma nėra teisinga; kurdama geometriją, ji norėjo susekti jos išvidinį loginį prieštaravimą ir tuomi pat įrodyti lygiagrečių aksiomą. Šia kryptį pradėjo italų geometras jėzuitas Saccheri (1667—1733). Jis ima tiesę a, iš jos dviejų taškų A ir B iškelia statmenį b ir c, ant jųdviejų atideda lygias atkarpas R ir galus sujungia tiesia linija d. Jam, nepanaudojus lygiagrečių aksiomos, pasiseka įrodyti, kad kampai alfa ir beta yra lygūs. Tačiau klausimas lieka atviras, ar tuodu kampu yra buku, ar stačiu, ar smailiu. Priėmus hipotezę, kad juodu yra būku, Saccheri'ui neva pasiseka įrodyti, būsią tuomet prieštaraujama pirmajai Euklido aksiomai, kad per du tašku galima pravesti daugiau kaip vieną tiesę. Šis Saccheri'o įrodymas buvo ne visiškai teisingas, nes patylomis buvo priimta, kaip savaime suprantama, kad plokštuma turi dvi pusi, arba du paviršiu. O priėmęs hipotezę, kad kampai alfa ir beta yra smailūs, jisai gauna ištisą eilę dėsnių, bet jokio išvidinio loginio preštaravimo tarp jų nebuvo galima gauti.



Toliau šiąja kryptimi eina Lambert'as (1728—1777). Jisai, taip pat naudodamasis smailaus kampo hipoteze, suranda ištisą eilę dėsnių, bet tarp jų loginio prieštaravimo negalėjo rasti. Mūsų akimis žiūrint, jiedu šio pieštaravimo ir negalėjo rasti; nes, visai atmetę lygiagrečių aksiomą, juodu kūrė vidinamą absoliutinę geometriją, o priėmę smailaus kampo hipotezę, juodu gavo kai kuriuos jau neeuklidinės geometrijos dėsnius. Nuo čia ir prasideda neeuklidinės geometrijos plėtojimasis.

Pirmaisiais neeuklidinės geometrijos kūrėjais tenka laikyti tris didelius matematikus: vokietį Gauss'ą, rusą Lobačevskį ir vengrą Bolyai. Savo laikų matematikos autoritetas Gauss'as (1777—1855), bijodamas prieštarauti filosofijoj įsigalėjusiam Kanto autoritetui, savo minčių nepaskelbė. Tačiau, kaip tai aiškėja iš jo laiškų Schumacher'iui, Gauss'as pilniausiai buvo įsitikinęs neeuklidinės geometrijos egzistencija ir buvo suradęs daugelį josios dėsnių. O kitų dviejų matematikų — Lobačevskio ir Bolyai'o — raštai nors ir buvo paskelbti, bet tos gadynės matematikų buvo užmiršti ir neįvertinti. Į juos buvo atkreipta dėmesio tik Gauss'ui mirus ir paskelbus jo laiškus Schumacher'iui.

Aš čia nenagrinėsiu kiekvieno šių matematikų nudirbtų darbų atskirai, bet suminėsiu tas jų bendros krypties savybes, kurios ypačiai yra reikšmingos geometrijai.

Sakytieji matematikai, žinodami S a c c h e r i'o ir L a m b e r t'o nepasisekimą — priėmus smailaus kampo hipotezę susekti išvidinį loginį prieštaravimą ir įrodyti lygiagrečių aksiomą, — priima šią smailaus kampo hipotezę kaip tikrą tiesą ir sąmoningai kuria naują, vadinamą G a u s s'o-L o b a č e v s k i'o-B o l y a i'o neeuklidinę geometriją. Aišku, kad, priėmus visiškai priešingą lygiagrečių aksiomą, ir naujos geometrijos išdavos turi būt priešingos mūsų vadinamosios euklidinės geometrijos dėsniams. Jau iš pačios aksiomos eina, kad per vieną tašką turimai tiesei galima pravesti dvi lygiagreti, kur lygiagretėm vėl vadinsime tieses, kurios susikerta begalybėje. Bet bus begalo daug tokių tiesių, kurios susikirs tiktai manomoj srity; jas vadiname viršlygiagretėmis. Taip pat trikampio kampų suma nėra lygi dviem **d** ir nėra pastovi. Ji priklauso nuo trikampio didumo: juo trikampio plotas yra mažesnis, juo jo kampų suma eina artyn prie 2 **d** ir atvirkščiai, juo trikampis eina didyn, juo jo kampų suma eina mažyn ir gali net tapti lygi nuliui, jei trikampis sudarytas iš tiesių, kurių kiekvieni dvi yra lygiagretės.

Taip pat ir apskritimų gaunamos 3 rūšys: p a p r a s t i e j i, ribiniai, arba h o r o c i k l a i, ir h i p e r c i k l a i, atsižvelgiant į tai, kur randasi centrai: baigtinėj srity, begalybėj ar manomoj. Panašiai gaunamos ir 3 rutulių rūšys: p a p r a s t i e j i, ribiniai, arba h o r o s f e r o s, ir h i p e r s f e r o s. Dėl vietos stokos čia negalime patiekti daugiau šios geometrijos savybių, bet jau iš pažymėtų dėsnių matyti, kiek G.-L.-B. neeuklidinė geometrija skirtinga nuo euklidinės geometrijos.

Gal būt klausytojams atrodo, jog suvis neprotinga prileisti, kad per vieną tašką galima pravesti turimai tiesei dvi lygiagreti. Kai kas pasakys: „Juk tai yra aiški netiesa, aiškus absurdas." — Bet jei aš paklausiu: „O kuriuo būdu jūs prieinate prie šios tiesos", — tai atsakymas lieka tiktai vienas, būtent, kad tai yra paimta grynai iš vaizduotės. Tuo tarpu L o b a č e v s k i s, G a u s s'as ir B o l y a i, kurdami šią geometriją, kaip tik atsisako nuo vaizduotės; jų geometriją galima tik suprasti, o ne įsivaizduoti. Bet tuomet gal būt padarytas priekaištas, kad tokia geometrija, nors logikos atžvilgiu gali būt ir teisinga, tačiau nieko bendra negali turėti su fiziniu pasauliu.

Po šitokio priekaišto tenka filosofiškai spręsti, kas yra erdvė? Ar ji yra, kaip sako K a n t a s, tik gryna mūsų vaizduotės forma a priori? Tuomet, žinoma, ši neeuklidinė geometrija nieko bendra neturėtų su fiziniu pasauliu, tai būtų tik grynas mūsų abstrakcijos padarinys. Bet gal erdvė yra kas savarankaus, kas suvis nepriklauso nuo mūsų vaizduotės? G a u s s'as, L o b a č e v s k i s ir B o l y a i apie erdvę mano antraip. Tuomet, kad patikrintume, ar jų sukurta geometrija tikrai pritaikoma fiziniam pasauliui, tenka patikrinti tik patyrimo keliu, būtent, padaryti tokį ar kitokį eksperimentą. Pav., galima išmatuot ar trikampio kampų suma yra lygi dviem **d**, ar ne. Kaip žinoma G.-L.-B. neeuklidinėj geometrijoj trikampio kampų suma artinasi prie du **d**, jei trikampio plotas relativiai yra mažas. Todėl nedideliuose atstumuose šio nutolimo ir negalima pastebėti, nes trikampio kampų sumos nutolimas nuo 2 **d** neišeis iš matuojamo instrumento paklaidų

ribos. Reikalinga imti labai dideli erdvės atstumai, kas vien dėl fizinių priežasčių neįvykdoma. Panašiai ir su visais kitais galimais eksperimentais.

Žiūrint vien iš matematinio šono, ši G.-L.-B. neeuklidinė geometrija nebuvo visiškai matematiškai pagrįsta, nes jos įkūrėjai, netaip kaip Saccheri's ir Lambert'as, priėmę smailaus kampo hipotezę, kaip tikrą tiesą, mano, kad tarp jų sukurtos geometrijos dėsnių negali niekuomet rastis išvidinio logikos prieštaravimo. Bet tai yra tik asmeninis įsitikinimas, kuriam jie neturėjo griežto matematiško įrodymo. Vis dėlto tai priimti turėta tam tikro pagrindo. Vienas dalykas, tai jiem daug padėjo jų filosofinė pažiūra į erdvę; antras — gerai jiems žinoma aplinkybė, kad euklidinės geometrijos trigonometrija visiškai yra identiška su sferine trigonometrija ant horosferos jų sukurtoje geometrijoj. Dėl to Lobačevskis ir Bolyai euklidinę geometriją laikė tik bendresnės, jų pačių vadinamos absolutinės geometrijos specialiu atveju; šiandien šiuo žodžiu pasakoma visai kas kita.

Gauss'o-Lobačevskio-Bolyai'o darbo pagrindinė reikšmė yra ta, kad jie iškėlė naują, suvis skirtingą geometriją ir tuomi padarė pradžią konsekventingesniam geometrijos tyrimui. Iš čia eina ir netiesioginė reikšmė euklidinei geometrijai, nes jei neeuklidinėj geometrijoj nesti išvidinio logikos prieštaravimo, tai tuomi pat euklidinėj geometrijoj tur būt priimta lygiagrečių aksioma greta kitų aksiomų.

*

* *

Dabar eisime prie antros neeuklidinių geometrijų epochos, sudarytos taip pat trijų mokslininkų: Riemann'o, Helmholtz'o ir Beltrami'o. Iš jų ypačiai pasireiškia Riemann'as. Jo habilitacijos kalboj „Ueber Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen" (1853) paskelbtos mintys ne mažiau yra vertingos, kaip ir anų trijų matematikų neeuklidinės geometrijos aptikimas.

Riemann'as su Helmhotz'u nepasitenkina, kaip Lobačevskis ir Bolyai, kritiškai vertindami tiktai lygiagrečių aksiomą. Jiedu to pat reikalauja ir visiems kitiems geometrijos pagrindams. Jau pat pradžioj savo kalbos Riemann'as sako: Euklido aksiomų santykis lieka tamsus; nematyt, kiek jų sujungimas yra būtinas a priori ir galimas". Panašiai išsireiškia ir Helmholtz'as: „Elementarinėse geometrijose patiektoji aksiomų eilė nėra užtektina; iš tiesų, patylomis priimama visa eilė naujų aksiomų. Tiesa, naujesniuose vadovėliuose stengiamasi Euklido aksiomas praplėsti, tačiau trūksta principo, kuriuo būt galima nustatyti, ar praplėtimas yra pilnas. Kadangi mes galime vaizdingai prisistatyti tik tuosius erdvinius santykius, kurie tikroj erdvėj tik dalinai gali būti konstruoti, tai dažnai vaizduotė verčia mus priimti kaip savaime suprantama tą, kas nėra mus apglobiančios erdvės savaime suprantama savybė."

Riemann'as su Helmholtz'u taip pat stovi ant to pačio empirinio pagrindo, kaip kad neeuklidinės geometrijos aptikėjai—Lobačevskis ir Bolyai. Bet jiedu reikalauja, kad patyrimas turi

spręsti ne tik apie lygiagrečių aksiomos teisingumą, bet ir apie visas kitas pagrindines geometrijos tiesas. Pagaliau, juodu stengiasi geometrijos pagrinduose glūdančias aksiomas pilnai suskaičiuoti, — o tai yra jau tokia kriterija, kuri visiškai skiriasi nuo Lobačevskio ir Bolyai, kuriuodu stengėsi sukurti absoliučiai teisingą geometriją.

Riemann'o pažiūra į erdvę taip pat skiriasi nuo Lobačevski'o ir Bolyai'o pažiūrų; todėl jis visai kitu keliu prieina ir prie neeuklidnių geometrijų. Riemann'as į erdvę žiūri kaip į daugdimensionalinę įvairenybe, kuri savo rėžtu gali turėti dar įvairius matus. Mūsų fizinis pasaulis, arba trijų dimensijų erdvė, Riemann'ui yra tik specialus atvejis arba tiktai atskira forma bendrosios n-dimensionalinės erdvės, kur n gali būti bet koks sveikas skaičius. Taigi, šiaip žiūrėdamas į erdvę, ir Riemann'as nusigręžė nuo Kanto, kuris ją laikė esant tik a priori duotą gryną vaizduotės formą.

Šiai pažiūrai į erdvę Riemann'as pritaiko ir apibendrina jau tuomet plačiai žinomą Gauss'o paviršių teoriją. Kaip žinome, visoj Gauss'o paviršių teorijoj ypatingos reikšmės turi lanko elementas ir jo paviršiaus kreivumas. Panašiai elgiasi ir Riemann'as. Jisai taip pat, kaip Gauss'as, nustato n-dimensionalinės erdvės lanko elementą. Tarp Gauss'o ir Riemann'o yra tiktai toksai skirtumas, kad Gauss'as, nustatydamas paviršiaus kreivumą, panaudoja aukštesnės dimensijos, būtent, trijų matavimų erdvės supratimą, Riemann'as savo n-dimensionalinės erdvės supratimu nenaudoja aukštesnės dimensijos.

Mūsų euklidinė erdvė, t. y. erdvė, kuriai nepriештarauja nė viena iš Euklido aksiomų, yra Riemann'o speciali 3-dimensijų erdvė, turinti nulinį kreivumą. Aišku, kad Riemann'as, duodamas erdvei įvairius kreivumus ir nagrinėdamas tokių įvairių kreivumų erdvės savybes, gauna ir įvairias geometrijas, iš kurių tik nulinio kreivumo 3-dimensijų erdvė patenkina Euklido aksiomas.

Kyla klausimas, ar visos šios geometrijos yra pritaikomos mūsų fizinei erdvei? Jau pats Riemann'as įrodo, kad pastovaus kreivumo n-dimensionalinė erdvė turi užvis daugiausia judėjimo parametrų, būtent,

$$\frac{1}{2}n(n+1),$$

o nepastovaus kreivumo erdvė gali turėti tik mažesnį judėjimo parametrų skaičių. Kaip žinome, mūsų 3 matavimų fizinėj erdvėj judėjimai nustatomi 6 parametrais. Tokiu būdu išeina, kad mūsų fizinė erdvė yra pastovaus kreivumo. Lieka klausimas, kokio: teigiamo, neigiamo ar nulinio? Jeigu ji yra nulinio kreivumo, ta tuomet jai tinka Euklido geometrija. Jeigu ji yra neigiamo kreivumo, tai tuomet jai tinka kaip tik G.-L.-B. geometrija. Bet jeigu erdvė yra teigiamo pastovaus kreivumo, tai tuomet jai turi būt pritaikoma tokia geometrija, kuri yra suvis skirtinga. ir nuo euklidinės, ir nuo G.-L.-B. neeuklidinės geometrijos. Ši naujai aptikta geometrija yra vadinama Riemann'o neeuklidine geometrija, nes ji taip pat palaiko pirmąsias 4 Euklido aksiomas ir tik prieštarauja penktajai, būtent, joj negalima duotajai tiesei pravesti nė vienos lygiagretės. Šioj Riemann'o neeuklidinėj geometrijoj trikampio kampų suma

visuomet didesnė už 2 d. Bet svarbiausia, tai, kad šioj geometrijoj tiesė turi pastovų ilgį, pareinantį tik nuo erdvės kreivumo. Taip pat ir pati erdvė yra baigtinė.

Anksčiau aš minėjau, kad prie šios antros neeuklidinių geometrijų epochos yra prisidėjęs dar ir trečias matematikas B e l t r a m i. Jo svarbiausias nuopelnas yra tas, kad jisai stengiasi surasti neeuklidinės geometrijos modelį euklidinėj geometrijoj. Jam pasiseka įrodyti, kad euklidinės erdvės pastovaus neigiamo kreivumo paviršių matas yra identinis su (G.-L.-B.) plokštumos matu, t. y., kad baigtinėj srity G.-L.-B. plokštumos geometrija yra visiškai ta pati, kaip ir euklidinėj erdvėj geometrija ant pseudosferos.

Čionai pirmą kart iškyla aikštėn įvairių geometrijų isomorfijos mintis, kuri pasako, kad dvi geometrijos yra isomorfinės, jeigu mes galime šių geometrijų objektus ir operacijas taip sutvarkyti, kad vienos jųdviejų kuriam nors dėsniui visuomet atatiks tam tikras kitos geometrijos dėsnis. Tuomet aiški išvada, kad jeigu viena geometrijų savo viduj neturi logikos prieštaravimų, tai ir antra turi būt tokia. Taigi, išeitų, kad G.-L.-B. plokštumos geometrija ir euklidinės erdvės pseudosferos geometrijos yra isomorfinės. Tačiau visoj pilnumoj tatai negali būti pritaikoma, nes, kaip žinome, pseudosfera turi pavienumus, kurių G.-L.-B. plokštuma neturi. O B e l t r a m i'o laikais dar nebuvo žinoma, kad negzistuoja neigiamo pastovaus kreivumo paviršių be pavienumų.

Isomorfijos idėją pilnai išplėtojo K l e i n'a s. Jisai prie neeuklidinių geometrijų prieina iš bendrosios projektivinės geometrijos. Reikia pripažinti, kad šis neeuklidinių geometrijų išdėstymas yra pats lengviausias. Projektivinį mato nustatymą susekė anglų matematikas C a y l e y, bet neeuklidinių geometrijų išdėstymui pirmas pritaikė Klein'as. Jis remiasi šokiais protavimais.

Jau L a g u e r'as žinojo, kad euklidinis kampas tarp dviejų tiesių yra padaugintas logaritmas dvigubo santykio šių tiesių su jų susikirtimo taško isotropinėmis tiesėmis, t. y.

$$\omega=\frac{i}{2}\ln D\,S,$$

kur isotropinėmis tiesėmis laikomos tiesės, einančios per manomuosius apskritimo taškus:

$$x_1^2+x_2^2=0,\ x_3=0 \text{ arba } 1:i:0,\ 1:-i:0.$$

Visai panašiai erdvėj gaunamas kampas tarp dviejų plokštumų; čia tik vieton isotropinių tiesių imamos isotropinės plokštumos. Dėl euklidinio dviejų taškų atstumo manomieji apskritimo taškai taip pat vaidina tam tikrą vaidmenį, tik čia vieton logaritmo gaunama algebrinė funkcija.

Šis euklidinis matas apibendrinamas. Į isotropines tieses ir manomuosius apskritimo taškus žiūrima kaip į išrūšiuotas antros eilės ir antros klasės (bendrai antrojo laipsnio) kreives. Skiriama du atveju, kai turima projektivinėse koordinatose, sudarytose iš polarinio trikampio, nulinis kūgio pjūvis: $X_1^2+X_2^2+X_3^2=0$,
arba ovalinis kūgio pjūvis: $X_1^2+X_2^2+X_3^2=0$.

Į šias kreives žiūrima, kaip į pagrindines kreives. Tuomet kurios nors tiesės bendrus taškus su šiąja kreive vadiname isotropiniais taškais, o liečiamąsias šioms kreivėms --- isotropinėmis tiesėmis. Atstumas tarp dviejų taškų apibrėžiamas kaip sandauga tam tikros konstantos iš logaritmo dvigubo santykio duotųjų dviejų taškų su atatinkamais isotropiniais taškais. Kampas tarp dviejų tiesių taip pat bus sandauga konstantos iš logaritmo dvigubo santykio duotųjų tiesių su jų susikirtimo taško isotropinėmis tiesėmis. Nulinių kūgių pjūvių atveju gaunama matas, atatinkąs Riemann'o neeuklidinę geometriją arba, kaip Klein'as ją vadina, eliptinę; o ovalinių kūgio pjūvių atveju — G.-L.-B. neeuklidinę geometriją, arba hiperbolinę. Be to, kad gautum realius matus, eliptinėj geometrijoj konstantą reikia imti manomą iC_e, o hiperbolinėj — realią C_h. Kampui konstanta abiejose geometrijose lieka ta pati, kaip ir euklidinėj geometrijoj, būtent $\frac{i}{2}$. Tarp eliptinės geometrijos ir hiperbolinės gauname parcinamybę:

$$C_h = iC_e,$$

t. y. viena geometrija, žiūrima iš kitos, atrodo manoma. Jeigu konstantai C_e arba C_h leisti neribotai augti, tai tuomet šiedvi geometriji eina artyn prie neeuklidinės, kurią Klein'as vadina paraboline.

Kaip matome, eliptinėj geometrijoj matas yra išreiškiamas funkcija su realiu periodu, kuris ir sudaro eliptinės tiesės ilgį. Dėl to $2C_e$ dažnai vadinama eliptinės geometrijos kreivumo spinduliu, o $\frac{1}{4C_e^2}$ kreivumu. Hiperbolinės geometrijos atveju kreivumu tenka laikyti $-\frac{1}{4C_h^2}$.

Šitoks mato nustatymas plokštumoje galima apibendrinti į erdvę. Erdvėje reikės tiktai vietoj antro laipsnio kreivių imti antro laipsnio paviršius.

Tačiau antro laipsnio kreivės arba paviršiai gali būti dar išrūšiuoti Plokštumoje mes gauname 7 charakteringas rūšis, erdvėje 18. Kiekvieną šių antro laipsnio kreivės ar paviršiaus rūšį atatinka tam tikras ilgio ir kampo matas, o drauge ir skirtinga geometrija. Tokiu būdu plokštumoje gauname 7, o erdvėje 18 įvairių geometrijų.

Visos šios geometrijos turi atskirus matus ilgiui ir kampui. Jeigu ilgio ar kampo matas yra išreiškiamas logaritmu, bet su realiu periodu, tai toks matas yra eliptinis, ir ilgio arba kampo dydis yra baigtinis. Jeigu matas išreiškiamas logaritmu, bet be realaus periodo, tai toks matas vadinamas hiperboliniu. Riba tarp eliptinio ir hiperbolinio mato yra parabolinis ir jis yra išreiškiamas algebrine funkcija. Tokiu būdu iš plokštumos 7 įvairių geometrijų mes esame susipažinę su:

1. Pagrindinė kreivė yra nulinis kūgio pjūvis. Čia ilgio ir kampo matai yra eliptiniai. Geometrija yra eliptinė, arba Riemann'o neeuklidinė.

2. Pagrindinė kreivė yra ovalinis kūgio pjūvis. Čia ilgio matas yra hiperbolinis, kampo -- eliptinis. Geometrija — hiperbolinė, arba G.-L.-B.

3. Pagrindinė kreivė yra tiesė su dviem manomaisiais taškais. Ilgio matas parabolinis, kampo -- eliptinis. Geometrija parabolinė, arba mūsų neeuklidinė.

Lieka dar:

4. Pagrindinė kreivė yra dvi realios tiesės su realiu susikirtimo tašku. Ilgio matas hiperbolinis, kampo — parabolinis.

5. Pagrindinė kreivė yra dvi sujungtinai manomosios tiesės su tikruoju susikirtimo tašku. Ilgio matas eliptinis, kampo — parabolinis. Ši geometrija yra euklidinės geometrijos dualinis atvaizdas.

6. Pagrindinė kreivė yra tiesė su dviem realiais taškais. Ilgio matas parabolinis, kampo — hiperbolinis Ši geometrija vadinima pseudoeuklidine ir turi reikšmės specialinėj relatyvumo teorijoj.

7. Pagrindinė kreivė yra reali tiesė su vienu ant jos realiu tašku. Čia ir atstumo, ir kampo matai yra paraboliniai.

Iš šių visų geometrijų tik pirmosios trys turi eliptinį kampo matą ir dėl to jų tik viena gali būt pritaikinta fiziniam pasauliui, nes iš patyrimo mes žinom, kad sukdami bet kurią geometrinę figūrą aplink pastovų tašką, visuomet pasieksime, kad ji gaus pirminę būklę.

K l e i n'as į judėjimus žiūri kaip transformacijas, kurios pagrindines figuras transformuoja į save; analitiškai išreikštos tokios transformacijos yra automorfinės kolineacijos. Visos galimos transformacijos sudaro transformacijų grupę. Iš čia K l e i n'as ir prieina išvadą, kad kiekviena geometrija yra identinė su atatinkamos transformacijų grupės invariantų teorija. Jam pasiseka surasti isomorfiją tarp euklidinės ir neeuklidinių geometrijų transformacijų grupių. Tai iš čia dabar ir eina išvada, kad jeigu euklidinė geometrija yra savo viduj neprieštaraujanti logikai, tai tokia turi būti kiekviena kita neeuklidinė. Taigi, matome, kad neeuklidinių geometrijų išvidinis neprieštaravimas logikai yra suvedamas į euklidinės geometrjos neprieštaravimą logikai.

O kaip iš tikrųjų yra su euklidine geometrija? Ar ji taip pat savo viduj neprieštarauja logikai? Kaip matome iki tol neabejotinas klausimas virsta problema. Tuo labiau, kad jau seniau buvo pastebėta, jog Euklido aksiomų eilė neturi pilnumos, kad jo geometrijos išdėstyme kartais nepastebimai priimamos naujos aksiomos, pav., XVII def. suvis patylom yra priimta aksioma, kad taškas dalina tiesę į dvi dali, arba V postulate, kad tiesė dalina plokštumą į dvi dali, arba VII aksiomoj, kur kalbama apie kongruenciją, viena figura klojama ant kitos, t.y. jau įtraukta judėjimas į geometrines sąvokas, suvis nenusakius jų aksiomų. Tai visa reikalinga iš naujo matematiškai pagrįsti. Nuo čia ir prasideda modernoji geometrijos aksiomatika. Stengiamasi geometriją pagrįsti kiek galima mažesniu aksiomų skaičium, iš kurių rekalaujama tik trejeto dalykų: p i l n u m o, n e p r i k l a u s o m u m o ir išvidinio n e p r i e š t a r a v i m o. Ši aksiomatika aukščiausio laipsnio pasiekė šių dienų didžiausio matematiko H i l b e r t'o veikale „Grundlagen der Geometrie".

Hilbert'as, visai priešingai Euklidui, pirmąsias geometrijos sąvokas, arba objektus, neima iš vaizduotės. Jisai grynai logikos būdu definuoja trejetą rūšių skirtingų daiktų, iš kurių, sako, tegul vieni daiktai bus taškai, kiti tiesės ir treti plokštumos. Bet ar šios teisės atatiko mūsų vaizduotės taškus, tieses ir plokštumas ar ne? Hilbertui tai iš pradžių suvis nesvarbu. Paskui 5-mis aksiomų grupėmis — sujungimo, sutvarkymo, kongruencijos, lygiagretumo ir tolydinumo — jisai suteikia šiems daiktams ypatybes, kuriomis pasinaudojant galima kurti visą geometriją. Jeigu šiaip Hilbert'o definuotus daiktus laikysime esant mūsų vaizduotės taškus, tieses, plokštumas, tai tuomet gausime mūsų vaizduotės geometriją, bet jeigu ne, tai galima gauti visai kitokias geometrijas. Kitaip sakant, Hilbert'as, kurdamas geometriją, nuo logikos eina prie vaizduotės.

Jo aksiomų grupė patenkina pilnumo sąlygą, t. y. plėtojant geometriją suvis nereikia įvesti naujų aksiomų. Taip pat jos nepriklauso viena kitos, t. y. nė vienos grupės aksiomų negalima gauti iš likusių grupių. Tokiu būdu, jeigu tiktai vieną kurią nors grupę pakeisti priešingomis aksiomomis, tai tas suvis neprieštaraus kitoms grupėms, o jau bus gautos visai kitokios geometrijos. Pav., lygiagretumo grupės aksiomą pakeitus, gaunamos neeuklidinės geometrijos, o pakeitus tolydinumo grupės aksiomas — nearchimedinė geometrija. Kas liečia jų neprieštaravimą, tai suvedama tik į aritmetikos išvidinį neprieštaravimą logikai, tai yra šių dienų aktualus klausimas, kuriuo ypačiai yra susidomėjęs šių dienų matematikų pasaulis. Gana čia pažymėti tik smarkų šiuo klausimu ginčą Hilbert'o su Weyl'iu. Tačiau dėl laiko stokos, į tai plačiau nesileisiu.

Baigdamas grįšiu atgal dar prie Riemann'o neeuklidinės, arba eliptinės geometrijos. Kaip jau minėjau, šioj geometrijoj tiesės yra uždarytos ir turi baigtinį ilgį, josios erdvė yra taip pat baigtinė. Bet Klein'as įžiūri šios geometrijos dar vieną savybę; būtent, nežiūrint į tai, kad jos erdvė yra baigtinė, tačiau ji yra neribota. Euklidinėj erdvėj mes negalime įsivaizduoti pabaigiamos, bet neribotos, erdvės, o eliptinėj erdvėj šiedvi sąvoki neprieštarauja. Tiesa, tokios baigtinės, bet neribotos erdvės mes negalime įsivaizduoti, nes bendra eliptinė erdvė nėra įsivaizduojama, — ją galima tiktai suprasti.

Gale noriu iškelti šių neeuklidinių geometrijų reikšmę. Netenka kalbėt, kokios reikšmės turi neeuklidinių geometrijų suradimas matematikoje, nes, be įvairių jų pritaikymų įvairiose matematikos šakose, jau jos pačios savy sukelia matematiko susidomėjimą jomis užsiiminėti. Bet kiek bendroji geometrija iš vieno šono yra artima filosofijai, nustatydama erdvės ir pagrindinių jos objektų supratimą, iš kito šono ji artima gamtos mokslams, pritaikindama josios išdavas, tiek ir neeuklidinės geometrijos daro poveikio abiem šiem mokslam. Kiekvienas mūsų yra girdėjęs apie šiandien taip plačiai diskutuojamą relativybės teoriją, kuri duoda atsakymus į daugelį neišsprendžiamų klausimų, o retas žino, kad ji yra kilusi neeuklidines geometrijas pritaikius fizikai; ir dar dabar, kas nori gerai suprasti relativybės teoriją, tam yra pravartu su neeuklidinėmis geometrijomis ir plačiau susipažinti.



Relativybės teorijos 25 metai

Dr. A. Puodžiukynas, Kaunas.

Šį darbelį skiriu mano buvusiam mokytojui ir direktoriui, „Kosmo“ redaktoriui ir nuolatinei jo sielai per 10 metų, gerbiamam prof. Pr. Dovydaičiui. Autorius.

Albertas Einstein'as, nežymus Zürich'o patentų žinybos valdininkas, 1905 m. nusiuntė į „Annalen der Physik“ savo kritišką darbą, pavadintą „Zur Elektrodynamik bewegter Körper“. Šis darbas patraukė mokslininkų dėmesį, ir jau tais pačiais metais jo autorius buvo pakviestas ekstraordinariniu profesorium į Zürichą, o vėliau ordinariniu profesorium į Berliną. Einsteinas šiame straipsnyje dar nebuvo pilnai išplėtojęs visos relativybės teorijos; ji susiformavo kiek vėliau; bet gilios, kritiškos mintys daugelį labai sudomino.

Naujieji atomistikos daviniai, tarpatominių reiškinių suradimas, sudarė keblumų klasikinei Newton'o mechanikai. Ta puikiai pastatyta teorija, patenkinanti visus mūsų kasdienius reikalavimus, t. y. tinkama visiems stambiesiems gamtos reiškiniams, visai pradėjo šlubuot susidurdama su tarpatominiais reiškiniais ir greičiais, kurie yra artimi šviesos greičiui.

Pabaiga 19-jo ir pradžia 20-jo šimtm. yra fizikos krizio laikotarpis. Vietoje Newtono actio in distans, atsistoja Faraday'o konsekventingas veikimas iš arti; vietoj šviesos bangų Planck'as staiga prikergia joms korpuskulinį charakterį; vietoj eterio, po Michelson'o ir Morley'o bandymų, atsiranda didelis X-as, toks X-as, kurio negalima išspręsti, kurio negalima apčiuopti. Erdvės ir laiko absolutumo sąvokos, pajudintos Kanto[1] ir smarkiai sukritikuotos Mach'o, Poincaré's ir kitų, pamažu pradeda svyruot. Tokiame tat krizio laikotarpy iškyla A. Einsteinas su savo relativybės teorija. Labai klystų, kas manytų, kad Einsteino mintys atsirado staiga be jokios evolucijos. Beveik nežinomi tokį atvejai, kuomet mokslo klausimai būtų buvę išspręsti, amžiams jų tinkamai neparuošus. Teisingai sako Lämmel'is[2]: „Šiandien mes galim matyti raidą ir su įsitikinimu tvirtinti, jog ir be Einsteino būtų įvykus panaši minčių eiga, tik vieną kitą dešimtmetį vėliaus.“ Lorentz'as, Poincaré ir Machas yra tikri relativybės teorijos pirmatakai, nors ir Lorentzas ir Machas vėliau gana kritiškai ir su abejojimu į šią teoriją žiūrėjo.

Paskesniuoju laiku relativybės teorija buvo taikoma beveik visai fizikai, kitaip sakant, buvo bandoma sukurti „relativioji fizika“. Todėl sunku būtų išnagrinėti trumpame straipsnelyje visas problemas, kurias ji paliečia. Buvo mėginama ji patikrinti ir eksperimentais. Gaila, kad bandymų ir stebėjimų daviniai nepakankamai ryškūs ir todėl kartais labai įvairiai aiškinami.

Einsteino manymu, pasauly nėra absolutaus laiko, bet yra tik vietos laikas (Ortszeit). Kiekvienas stebėtojas turi savo laikrodį ir gali

---

[1] Žiūr. G. Werner, Die Philosophie des Raumes und der Zeit, Bonn 1926.

[2] R. Lämmel, Ein Verteljahrhundert der Relativitätstheorie, Die Umschau, 1930. Heft 41.

vietos įvykius tiesiai jame atskaityti. Dviejų vietų laiko daviniams sulyginti reikia turėti signalą ir dar suskaičiavimą, kaip reikia skaityti laiką atsižvelgiant į abiejų stebėtojų judėjimo kryptį (Lorentz'o transformacija). Nepavykus Michelsono ir Morleyo bandymams gauti įvairius šviesos ėjimo laikus atsižvelgiant į Žemės judėjimo kryptį ir stovintį eterį, Einsteinas padarė drąsią išvadą: šviesos greitis yra pastovus dydis neatsižvelgiant į stebėtojo judėjimo kryptį (pagrindinis relativybės teorijos dėsnis). Padarius tokį prileidimą, savaime paaiškėja, kodėl Michelsono ir Morleyo bandymai nepavyko. Pats laikas netenka absolutaus charakterio, bet jo vietoje perkamas rizikingas prileidimas, kad šviesos greitis yra universalinė absolutinė konstanta, dėsnis, kurio nieku negalima patikrinti.

Masė ir energija relativybės teorijoj surištos dėsniu: masė, gal būt yra ne kas kita, kaip energijos susikaupimas, t. y. (1) $m=\frac{E}{c^2}$, kur m- masė, E – energija, ir c — šviesos greitis, absolutinė konstanta. Pati masė taip pat nėra pastovus dydis, bet priklauso judėjimo greičio, t. y. (2) $m=\frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$, kur v — kūno judėjimo greitis, c — šviesos greitis. Jei kūno judėjimo greitis yra didelis sulyginus su šviesos judėjimo greičiu, tai $\frac{v^2}{c^2}$ eina artyn prie vieneto, $1-\frac{v^2}{c^2}$ eina artyn prie nulio, o judančio kūno masė eina artyn prie begalybės. Taigi, judančiųjų kūnų masė eina didyn.

Visuotinoj relativybės teorijoj buvo padaryta nemažiau drąsus žingsnis, surišant gravitaciją su greitėjimu. Inercija ir gravitacija yra vienas su kitu lygūs. Kūnas judąs tolyginai greitėjančiu judėjimu, rodys lygiai tų pačių savybių, kaip kūnas gravitacijos lauke.

Apskritai, visus klasikinės Newtono mechanikos dėsnius galima išvest iš relativybės teorijos desnių. Jie skirsis tik daugikliu $\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$; o jei greičiai v yra labai maži sulyginus su šviesos greičiu, tai relativybės teorijos dėsniai pereis į Newtono mechanikos dėsnius. Taigi, klasikinė mechanika yra tik relativiosios mechanikos vienas atvejis.

Kad teorija būtų įtikima reikia, kad ji turėtų ją remiančių faktų. Relativybės teorijos būklė šiuo atveju yra kebli. Daugikly $\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$ santykis $\frac{v^2}{c^2}$ yra labai mažas, kad galima būtų jį tinkamai stebėti eksperimento būdu todėl ir dėl pačių rezultatų iškyla prieštaraujančių nuomonių.

Bucherer'is ir Hupka katodinių spindulių pagalba bandė patikrinti 2-ją formulę ir gavo, rodos, teigiamų rezultatų; bet Lenard'as parodė, kad ir be relativyvės teorijos galima tai išaiškinti. Spektro linijų struktūrą, daugelio nuomone, relativybės teorija geriau paaiškina, negu klasikinė teorija, bet yra stebėtojų, kurie gavo relativybės teorijai nepalankius rezultatus.

Ypač buvo svarbu patikrinti visuotinosios relativybės teorijos išvadas: perihelio sukimąsi, nulenkimą žvaigždžių šviesos spindulio nuo tiesaus kelio einant pro saulę, t. y. veikiant jos gravitacijai, ir spektro linijų pasi-

slinkimą gravitacijos lauke į raudonąją pusę. Leverrier'as jau senai prieš Einsteiną suskaičiavo Merkuro perihelio sukimąsi ir rado jį esant 28" per 100 metų. Einsteino teorija duoda 43" per 100 metų. Rezultatai įvairiai aiškinami; vieni šiuos davinius laiko jau pakankamu relativybės teorijos įrodymu; tuo tarpu kiti mano, kad tai yra relativybės teorijos griovimas. 1919 ir 1922 metais buvo suruoštos ekspedicijos (paskutinė, rodos, į Sumatrą), kad saulės užtemimo metu galėtų stebėt žvaigždžių šviesos nulenkimą saulės gravitacijos lauke. Toks spindulių nulenkimas tikrai buvo pastebėtas. Prileisdamas, kad energija turi inerciją ir tuo pat gravitaciją, Soldner'is, remdamasis šviesos emisijos teorija, jau 1804 m. suskaičiavo spindulių nulenkimą gravitacijos lauke. Einsteino rezultatas vis tik yra artimesnis stebėjimo daviniams ir, be to, sutinka su mūsų laikų šviesos teorijos aiškinimais. Spektro rėžių pasislinkimas į gravitacijos lauko raudonąją pusę davė taip pat teigiamą efektą; bet šis rezultatas dar tolokai skiriasi nuo teorijos suskaičiuotų davinių[1].

Kaip matyti, relativybės teorijai gauti eksperimentinį pagrindą yra nelengva, nors šiandien jau daugelis mano, kad jis yra. Nekalbant apie išvadų drąsumą ir plačius aiškinimų užsimojimus, relativybės teorija negalėjo išaiškint visų fizikalinių reiškinių: šviesos bangos ir kartu jų reiškimasis kvantais laukė geresnių laikų. 1923—24 m. de Broglie ir Schrödinger'is sukūrė naują teoriją, vadinamą bangų mechaniką, kuri aiškina ne tik kvantų teorijos reiškinius, bet nori sukurt ir visą bangų mechaniką, į kurią įeitų ir relativybės teorija ir Newtono mechanika tik kaip atskiri specialūs atvejai[2]. Tai yra paskutinis teorinės fizikos žodis, kuris užtemdė ir pačią relativybės teoriją. Entuziastiškus apie ją atsiliepimus pamažu pakeitė stebėjimasis puikiais naujosios teorijos rūmais.

Bet relativybės teorija daug padarė. Erdvės ir laiko sąvokų kritika, energijos surišimas su mase, gravitacijos sulyginimas su inercija yra drąsios Einsteino mintys, kurios dar ilgai turės pagarbos. Relativybės teorija dabar lyg truputį paseno. Mat, nieko nėra amžina, ypačiai teorijų gyvenime. Jos pakeičia viena kitą. Bet tai nereiškia, kad jos savo darbo neatlieka. Teisingai sako M. Born'as: „Dabar pagrinde apčiuopėm teorijų esmę ir galim sakyt, kad visos, fizikoje įvykusios, revolucijos yra laiptai statant objektivaus pasaulio konstrukciją, laiptai, kurie nori surišt į neprieštaraujančią vienumą žvaigždžių makrokosmą bei atomų mikrokosmą su kasdienių daiktų kosmu".[3]



[1] Plg. E. F. Freundlich, Der heutige Stand des Nachweises der relativistische Rotverschiebung der Fraunhoferschen Linien. Die Naturwissenschaften, 1930, Heft 22.

[2] Plg. A. Haas, Materiewellen und Quantenmechanik, Leipzig, 1928. 37 pusl.

[3] M. Born, Über den Sinn der physikalischen Theorien. Die Naturwissenschafent 1929, Heft 7. Visas šis straipsnis yra D-ro A. Juškos išverstas ir lietuviškai, papildan. į dar komentuojančiomis pastabomis, ir atspausdintas filosofijos laikrašty „Logos" 1930 mn 118—135 pusl.

Materija ir energija.

Vytauto Didžiojo Un-to Rektoriaus prof. V. Čepinskio prakalba, pasakyta per imatrikulacijos aktą 1930 metų Rugsėjo mėn. 15 d.

GERBIAMIEJI!

Einant jau nusistovėjusia mūsų Universitete tvarka, man tenka prabilti į Jus mokslinio turinio tema, artima mano specialybei. Aš pasirinkau temą „Materija ir energija" visų pirma todėl, kad šitie dalykai turi pagrindinės reikšmės fizikos ir chemijos mokslams, kuriems aš čia atstovauju. Bet ne mažesnės reikšmės turi šitie dalykai ir biologijai, nes, materijos dalelėms pasiekus pakankamo sudėtingumo ir ypatingos strukturos, tos dalelės tampa gyvybės reiškinių arena. Ir visuomenės moksluose tenka liesti šituos dalykus, ypač politinėje ekonomijoje, kada eina kalba apie turtų gamybą ir jų padalinimą, nes abu tuodu klausymu yra surištu su materialinių kūnu sudėtimi bei struktura. Ir filosofija negali išvengti klausimo, kokie yra santykiai tarp materijos ir proto arba tarp materijos ir dvasios. Pagaliau net ir teologija turi didelę inkarnacijos problemą. Vienu žodžiu, ar Jūs pradėsite savo studijas Universitete nuo gamtos mokslų, ar nuo visuomenės mokslų ir filosofijos, ar nuo teologijos, Jūs tuojau susidursite su materijos problema. Be to, trumpai atpasakodamas čia materijos ir energijos sąvokų evoliuciją, aš kaip tiktai sugebėsiu Jums demonstruoti charakteringiausius mokslinės minties bruožus.

Aš neturiu jokio galimumo išdėstyti čia įvairias pažiūras į materiją nuo tų tolimų laikų, kada šita sąvoka pasirodė filosofijoje. VI-me ir V-me šimtmečiuose prieš Kristų graikų filosofai charakterizavo materiją dviem požymiais: slankumu erdvėje ir judėjimu. Reikia pasakyti, kad materija ir judėjimas betarpiškai veikia mūsų juslių organus ir todėl apie tuos dalykus mes visų pirma gauname supratimą. Tiksliau būtų pasakyti, kad ne materija veikia mūsų organus, bet fiziniai kūnai, kurie yra ne kas kita, kaip materijos agregacijos atskirose erdvės dalyse.

Kalbėdami apie materiją, senesnieji graikų filosofai manė, kad materijos struktura yra tolydinė, kad materija yra kontinuumas. Vėliau, V-me šimtmety prieš Kristų, Demokritas pripažino materijai diskretinę strukturą. Jo manymu, materija susideda iš labai mažų nedalomų, dalelių, vadinamų atomų, su protarpiais tarp tų atomų žymiai didesniais, negu patys atomai. Tie materijos atomai yra nenurimstančio intensivaus judėjimo būklėje. Taigi, Demokritas yra atomistinės kinetinės materijos teorijos tėvas.

Beveik 20 amžių vėliau Galilejis suranda inerciją kaipo bendrą visokios materijos požymį. Keliasdešimts metų vėliau Newton'as suranda gravitaciją. Visokia materija atkakliai pasilieka tokiam ramybės arba tolygaus tiesialinio judėjimo būklėje, kokiame ji yra, ir tik išorinės jėgos paveikta ji keičia tą savo būklę. Tai yra inercijos, arba materijos pasivumo, dėsnis. Dvi materijos dalelės traukia viena kitą tokia jėga, kuri proporcinga tų dalelių masėms ir atvirkščiai proporcinga jų atstumo kvadratui. Tai yra Newtono gravitacijos dėsnis. Paslaptingas neišaiškintas dalykas pasilieka čia veikimas vienos materialinės dalelės kitą per tuštumą, vadinamą „actio in distans." Tarp dangiškų kūnų veikia traukos jėga, bet tie kūnai yra tuštumoje.

XVIII-jo šimtm. pabaigoje nustatomas materijos tvarumo dėsnis, einant kuriuo, žmogus negali nei sukurti nei panaikinti materijos. Materijos kiekis nuo amžių yra tas pats. XIX-me šimtm. anglas Daltonas paremia atominę materijos strukturą chemijos faktais ir padeda pagrindus naujųjų laikų materijos atominei teorijai.

Tais pačiais laikais fizikų ir chemikų tarpe įsivyrauja nusistatymas kad daug tiksliau ir patogiau operuoti ne jėgomis, o energija, nepaisant to, kad jėga taip pat yra toksai dalykas, kuris betarpiškai veikia mūsų jūslių organus. Energija vadinama kūno sistemos sugebėjimas atlikti tam tikrą darbą; kitaip sakant, energija yra ne kas kita, kaip toje ar kitoje formoje sutaupytas mechaniškas darbas, be kurio žmogus negali apsieiti, ir todėl energija matuojama ir išreiškiama darbo vienetais, ergais. Konstatuojama įvairios energijos rūšys, kaip mechaninė, šilimos, chemijos, elektrinė, magnetinė ir šviesos energija. XIX-jo šimtmečio pirmojoje pusėje aiškiai nustotomas energijos tvarumo dėsnis, kaipo lygiagretis materijos tvarumo dėsniui. Energijos nei sukurti nei panaikinti negalima: jos kiekis Kosme yra pastovus dydis.

Kai 1890 metais aš stojau į Peterburgo Universiteto Matematikos Fizikos fakultetą, tai materijos ir energijos problema atrodė taip. Buvo nustatyta apie 80 įvairių rūšių materijos, vadinamų chemiškų elementų. Plačiai buvo išplėtota ir intensiviai naudojama molekulinė-atomistinė materijos teorija. Chemikų ir fizikų tarpe viešpatavo įsitikinimas, kad negalima vienos rūšies materijos paverst į kitos rūšies materiją, kad alchemikų pastangos pagaminti auksą iš prastesnių ir pigesnių metalų arba duoną iš akmens yra tuščia svajonė Tai reiškia, kad įvairių materijos rūšių atomai yra absoliučiai niekintami padarai ir, tariant Mendelejev'o žodžiais, yra tikri pasaulio šulai ir individualybės principo turėtojai. Į materiją ir energiją buvo žiūrima kaip į du artimai susijusiu dalyku, kaip į to paties medalio du šonu. Tarp šviesos ir elektros buvo nustatyt intimūs ryšiai, nes jau 1866 metais buvo paskelbta Maxwell'io elektromagnetinė šviesos teorija, kurios esmė yra ta, jog šviesa yra elektriška užtaisytų dalelių periodinio judėjimo išdava. Periodinis šviesos pobūdis, arba vadinama šviesos bangų teorija, buvo dar anksčiau nustatyta. XVII-me ir XVIII-me šimimety ėjo smarkūs ginčai korpuskulinės šviesos teorijos su bangų teorija. Korpuskulinės šviesos teorijos autorius buvo Newtona's. Jo manymu, šviečiantieji kūnai išmeta labai mažas ir labai lengvas daleles, kurios skleidžiasi erdvėje tiesiomis linijomis, o pasiekusios akį veikia retiną ir sudaro šviesos įspūdį. Iš šitos Newtono teorijos arba hipotezės, paremtos Fermat'o principu, — kuris sako, kad šviesos spindulys, pereidamas iš vienos vietos į kitą vietą, eina visuomet tokiu keliu, kad perėjimo laikas būtų kuo trumpiausias, išaugo geometrinė optika, kuri apima šviesos sklidimo, šešėlių susidarymo, refrakcijos ir refleksijos fenomenus, t. y. didelių užsimojimų fenomenus. Bet nuo senų laikų buvo žinoma, kad šviesos spinduliai, eidami per siaurus plyšius, užsilenkia. Buvo žinomos gražios Laumės juostos plonų plokštelių spalvos, ir Newtonas pats surado savo žiedus ir davė jų matematišką teoriją. Tai yra interferencijos ir difrakcijos reiškiniai. Jeigu lygiagrečių, monochromatinių spindulių pluoštas pereina per siaurą plyšį, tai ant ekrano ties plyšiu susidaro

šviesos vaizdas, o į abi puses nuo to šviesaus vaizdo eina tamsūs ir šviesūs periodiniai bruožai. Mes čia turime periodinį šviesos energijos pasidalinimą erdvėje tuo pačiu laiku. Aisku, kad čia spinduliai eina ne tiesiomis linijomis, kaip turėtų būti, jeigu jie būtų sudaryti iš korpuskulių, o kreivomis linijomis, ir šito difrakcijos fenomeno, lygiai kaip ir interferencijos fenomeno, Newtono korpuskulinė teorija nesugebėjo išaiškinti.

Newtono laikų žmogus ir taip pat didelis olandų fizikas Huyghens'as iš pat pradžios žiūrejo į šviesą kaipo į periodinį fenomeną ir XVII-me šimtmety paskelbė šviesos bangų teoriją. Bet Huyghensas nesugebėjo įrodyti savo teorijos, nesugebėjo atremti Newtono priekaišto, kad jeigu šviesa susideda iš bangų, tai ir šviesos srityje turi pasireikšti interferencijos fenomenai, kaip jie reiškiasi garso srityje. Šviesos interferencija buvo įrodyta tik XIX-me šimtmety anglo Young'o. Vėliau, einant tuo pačiu principu, buvo išaiškinta šviesos difrakcija ir daugiausia Fresnel'io pastangomis buvo galutinai nustatyta šviesos bangų teorija. Maxwell'is vėliau teoriškais protavimais įrodė, kad bet kuris elektromagnetinis sąjudis yra elektromagnetinių bangų išteklis ir kad tos elektromagnetinės bangos skleidžiasi erdvėje šviesos greitumu. Vadinasi, iš esmės tarp šviesos bangų ir elektromagnetinių bangų skirtumo nėra. Bet ir elektromagnetinių bangų buvimas buvo įrodytas tik 1887 m. metais Bonnos fiziko Hertz'o, ir tasai įrodymas privedė paskui aptikt radio.

Elektromagnetinės bangos veikia mūsų akį kaipo šviesa tiktai tada, kada jos pasiekia tam tikrą dažnumą. Dažnumu mes vadiname skaičių bangų, kuris susidaro per vieną sekundę. Bangos ilgiu mes vadiname atokumą tarp dviejų bangos kuprų arba tarp dviejų bangos slėnių apskritai, tarp dviejų bangos taškų, kuriuodu yra toje pačioje judėjimo fazėje. Bangos periodu mes vadiname laiką, per kurį susidaro viena banga arba per kurį įvyksta vienas pilnas dalelės svyravimas arba judėjimas ratu. Pažymėsime bangos ilgį ženklu λ, bangų sklidimo greitumą ženklu c ir periodą ženklu T. Tada mes turime $\lambda = cT$, arba $T = \frac{\lambda}{c}$, arba $\frac{1}{T} = \frac{c}{\lambda}$. Bet dydis, atvirkščias periodui, yra dažnumas, kurį mes žymėsime raide ν. Taigi, dažnumas $\nu = \frac{c}{\lambda}$.

Radio antena dažniausiai paleidžia bangas, sakysime, 3 metrų ilgio. Taigi, tokių etektromagnetinių bangų dažnumas yra $\nu = \frac{3.\ 10^{10}}{3.\ 10^{2}} = 10^{8}$. Čia 3.10^{10} cm per sekundę yra elektromagnetinių bangų greitumas tuštumoje (tai yra ir šviesos greitumas). Vadinasi, radio antena dažniausiai leidžia bangas, kurios atsikartoja 100 milionų sykių per sekundę. Tokio dažnumo bangos neveikia mūsų jūslių organų. Bet elektromagnetinės bangos, kurių ilgis yra nuo 0,00008 iki 0,00004 cm veikia mūsų akį kaip matomoji šviesa. Šitų bangų dažnumas yra tarp 400 trilionų ir 800 trilionų per sekundę. Dar didesnio dažnumo bangos nebeveikia mūsų akies, bet už tat smarkiai veikia chemiškai. Dar didesnio dažnumo bangos yra Rentgeno, arba X, spinduliai. Antra vertus, mažesnio dažnumo elektromagnetinės bangos, sakysime nuo dažnumo 300 trilionų per sekundę iki 1 triliono per sekundę veikia mus kaipo šilima. Erdvėje yra elektromagnetinių bangų,

kurių ilgis išreiškiamas 100, 1000 ir net milionais kilometrų. Taigi, šitoje bangų teorijoje mes turime ryšius tarp šviesos, elektros ir šilimos.

Bet jeigu mes kalbame apie bangas, tai kyla klausimas, kokios rūšies yra tas mediumas (tarpas), kuriame tos bangos susidaro, nes iš patyrimo žinome, kad tuštumoje bangų negali būti. Kartu su tuo klausimu reikia pažymėti ir kitas klausimas, kuris buvo žymiai anksčiau statomas, būtent, kas užpildo tarpus tarp dangiškų kūnų, tarp bet kurio kūno molekulių ir atomų, kas suriša dangaus kūnus taip, kad vienas kūnas gali veikti kitą, kas riša atomus ir molekules taip, kad viena dalelė gali veikti kitą? Jeigu aš braukiu per stalą paišeliu, tai aš paliečiu to paišelio dalelių tik dalį. Bet kodėl visos paišelio daleles seka tas paliestas daleles. Juk tarp tų dalelių yra daug didesni tarpai, kaip tų dalelių diametrai. Vadinasi, reikia prileisti, kad tarpai tarp dangaus kūnų, lygiai kaip tarp atomų ir molekulių, yra kaž kuo užpildyti. Tokio užpildymo reikalauja ir mūsų paprasto gyvenimo patyrimas. Mes žinome, kad jeigu vienas kūnas, sakysime, garinė mašina turi paveikti kitą kūną, sakysime, staklių ratą, tai tarp tų dviejų kūnų turi būti eilė tarpinių kūnų, turi būti transmisija. Ir F a r a d a y'us, tyrinėdamas elektromagnetinės indukcijos fenomenus, niekaip negalėjo sutikti su „actio in distans", su tuo, kad viena dalelė gali veikti kitą dalelę per tuštumą. Taigi, visai panašūs motivai privedė XIX-jo šimtmečio antroje pusėje atnaujint pasaulinio eterio hipotezę. Tai yra sena, indų kilmės hipotėzė. Tai yra ne tiek medžiaga, kiek substancija, kuri tolydinai užpildo visą pasaulį. Šitos hipotezės atnaujintoju reikia laikyti H u y g h e n s 'ą, šviesos bangų teorijos autorių. XIX-me šimtmety ją ypač stipriai palaikė visi didieji anglų fizikai. Bet tarp tų fizikų pasireiškė didelis nuomonių skirtumas. Vieni, pavyzdžiui, manė, kad pasaulinis eteris yra kieta medžiaga, kelis tūkstančius sykių sūdresnė kaip švinas, ir toje medžiagoje be jokių kliūčių, be jokio pasipriešinimo slenka visi dangiški kūnai. Kiti vėl manė, kad eterio sūdrumas yra toks mažas, kad net didžiausiame vakuume mes negalime tokio sūdrumo pasiekti. Bet čia buvo nesuprantama, kaip tokia, be galo praskiesta, medžiaga gali būti mediumas elektromagnetinėms bangoms, kurios skleidžiasi 300.000 kilometrų greitumu per sekundę, nes bangų greitumas pareina nuo mediumo elastingumo ir tankumo, aplamai, jis yra lygus kvadratinei šakniai iš santykio elastingumo su sūdrumu; žodžiu, tasai pasaulinis eteris buvo aprūpintas tokiomis prieštaraujančiomis savybėmis, buvo toks paradoksalus, kad kai kuriems fizikams ir chemikams sunku buvo su juo susitaikinti. Bet vis dėlto tokie fizikai kaip K e l v i n'a s, L o d g e, F i t z - G e r a l d'a s darė pastangų eterio strukturą nustatyti. Vieni, pradėdami nuo Faradayaus duoto elektromagnetinio lauko vaizdo, manė, kad eteris turi pluoštinę strukturą, kiti vėl manė, kad eteris susideda iš sūkurių, kurie sukasi greitumu 300.000 kilometrų per sekundę. Mediume, sudarytame iš tokių sūkurių, elektromagnitinės bangos skleidžiasi 300.000 kilometrų greitumu per sekundę. Kokios jis bebūtų strukturos, į eterį buvo žiūrima kaip į potencinės energijos būklę ir kaip į pirminę substanciją, iš kurios susidaro apčiuopiama materija.

N e w t o n o dinamikoje diskutuojama tiktai relatyvūs judėjimai. Bet absolutinio judėjimo problema rūpėjo ir filosofams ir fizikams nuo seniausių laikų. Absolutinį judėjimą galima tik nustatyti iš atžvilgio į tokį kūną

arba tokią koordinatų sistemą, kuri yra absoliučiai fiksuota. Kadangi eteris yra kontinuumas, apimąs visą pasaulį, tai tikėtasi nustatyti absolutinį judėjimą iš atžvilgio į eterį kaip į mediumą, absoliučiai fiksuotą. Jeigu eteris absoliučiai nejuda, tai šviesos greitumas tokiam stebėtojui, kuris slenka tam tikru greitumu prieš šviesos spindulio ėjimo kryptį, turi būti didesnis, kaip šviesos greitumas tuštumoje arba etery, ir mažesnis tokiam stebėtojui, kuris slenka tąja pačia kryptimi, kaip ir šviesos spindulys. Pradėdami nuo tokių protavimų, M i c h e l s o n'a s ir M o r l e y, Amerikos fizikai, 1881—1887 m. padarė visą eilę šviesos greitumo matavimų Žemės judėjimo kryptimi ir statmenai tai krypčiai, ir konstatavo, kad šviesos greitumas visai nepareina nuo stebėtojo judėjimo. Tai buvo visai nesuderinama su absoliučiai fiksuoto eterio koncepcija ir reikėjo arba išaiškinti šitą, mechanikos principams prieštaraujantį rezultatą, arba atsisakyti nuo eterio koncepcijos. Papildant čia išdėstytas žinias apie materiją, šviesą ir eterį reikia dar paminėti, kad rusas L e b e d e v'a s ir anglai H u l l'i s bei N i c h o l s o n'as 1890 metais išmatavo šviesos spaudimą, numatytą M a x w e l l'i o dar 1866 metais jo elektromagnetinėje šviesos teorijoje. Jeigu kūnas išmeta šviesos spindulį, tai jis įgyja tam tikrą judėjimo momentą priešinga kryptimi. Tai yra senai jau žinomas atatrankos reiškinys. Maxwellis suskaičiavo, kad šviesa daro 0, 4 miligramo spaudimą į kiekvieną kvadratinį metrą juodo kūno ir 0, 8 miligramo į kiekvieną kvadratinį metrą tobulo veidrodžio. Šitos teorinės Maxwellio išvados ir buvo patvirtintos paminėtų čia fizikų tiesioginiais, labai subtiliais ir labai tiksliais bandymais.

*
* *

Tai taip stovėjo materijos, energijos ir eterio problemos 1890—1894 metais, kada aš lankiau Peterburgo Universitetą. Nuo to laiko prasideda visa eilė išradimų, kurie smarkiai pakeičia nupiešto čia fizinio pasaulio vaizdą. 1900 m. baigęs Züricho Politechniką A l b e r t a s E i n s t e i 'n a s gauna vietą Patentų Departamente Berne ir visą savo laisvą laiką atiduoda matematiniams įvairių fizikos problemų tyrinėjimams. Susidomėjęs Michelsono ir Morleyo bandymais, jis prieina išvadą, kad negalima nustatyti absolutinio judėjimo ir kad šviesos greitumas yra absolutinė pasaulio konstanta, didžiausis greitumas fiziniame pasauly. Tai yra du žinomos Einsteino specialinės relativybės teorijos postulatu. Pagrindinė tos teorijos mintis yra ta, kad gamtos dėsniai ir formulės, kuriais išreiškiami santykiai tarp fenomenų, visai nepareina nuo stebėtojų judėjimo. Iš pradžių Einsteinas turi galvoje stebėtojo tolygų judėjimą ir šiuo atveju Einsteino relatyvaus judėjimo principas nė kiek nesiskiria nuo tokio pat Newtono principo. Bet Newtono dinamikoje erdvė ir laikas yra absolutiniai dalykai, tam tikros įgimtos žmogui mąstymo formos, tuo tarpu kai Einsteinas pripažįsta kiekvienam stebėtojui savo laiką ir savo ilgio matą. Einsteinas čia pasinaudojo jau anksčiau F i t z - G e r a l d o, L o r e n t z o ir kitų nustatytu reikalu įvesti vietinio laiko koncepciją, nagrinėjant judėjimus elektromagnetiniam lauke. Tai reiškia — įvesti tam tikrą pataisą ilgiui ir laikui, pereinant nuo vienos koordinatų sistemos į kitą, judančią iš atžvilgio į pirmąją sistemą greitumu u. Taigi, pažymėję tam tikrą ilgį vienoje koordinatų sistemoje x, tasai ilgis kitoje koordinatų sistemoje, judančioje iš atžvilgio į pirmąją

greitumu u, bus: $x_1 = \beta (x - ut)$. Čia t reiškia laiką. Taip pat laikas t vienoje koordinatų sistemoje tampa laiku $t_1 = \beta (t - \frac{ux}{c^2})$ antroje koordinatų sistemoje. Čionai $\beta = \sqrt{\frac{1}{1 - \frac{u^2}{c^2}}}$; c reiškia šviesos greitumą etery. Veiksnis β yra vadinama kontrakcijos pataisa. Dalykas čia tas, kad slenkant tam tikru greitumu elektriškai užtaisytų dalelių agregatui, jis susitraukia judėjimo kryptimi ir išsitiesia statmenai judėjimo krypčiai. Šita pataisa β turi didžiausios reikšmės relativybės teorijoje. Ji surasta ne Einsteino, bet jo plačiai vartojama. Aišku, kad šita pataisa įgyja reikšmės tik tada, kada mes turime reikalo su judėjimais, su labai dideliais greitumais, nes tik tada santkyis $\frac{u^2}{c^2}$ darosi žymus ir dydis $1 - \frac{u^2}{c^2}$ darosi žymiai mažesnis už vieną. Be to, Einsteinas traktuoja laiką taip pat kaip erdvę ir įveda keturių matavimų „erdvės - laiko" koncepciją vieton Euklido geometriškos trijų matavimų erdvės. Taigi, tame „erdvės - laiko" kontinuume laikas figuruoja tik kaip tam tikra koordinata.

Šitas Einsteino mintis pagauna jo draugas matematikas Minkovskis Züriche ir suteikia joms tobula matematišką formą. Eteris visai išnyksta iš šito Einsteino-Minkovskio vaizdo. Toliau Einsteinas tą patį relativybės principą išplečia ir tokioms sistemoms, kurios slenka su greitėjimu, vadinasi veikiamos jėgų, ir įrodo, kad gamtos dėsniai nepareina ir nuo tokių sistemų judėjimo. Jis sukuria vadinamą generalinę relativybės teoriją ir duoda visiškai naują gravitacijos teoriją, kurioje nebėra „actio in distans" ir nebėra jėgų. Newtono dinamikoje planeta slenka elipsine orbita veikiama jėgos, veikiančios iš centro. Einsteinas konstatuoja, kad erdvė yra iškreipta ir kad tas erdvės kreivumas ir verčia kūnus slinkti kreivomis orbitomis. Maža to, Einsteinas ir jo pasekėjai, kaip žymus šių dienų anglų fizikas Edington'as, apibrėžia ir materiją kaipo erdvės iškrypimą. Anot Edington'o, visus materijos ypatumus galima išreikšti tokia matematine formule: $G_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} G$, tai yra galima išreikšti tensoriaus ir erdvės kreivumo ženklais. Žodžiu, Einsteino generalinė relativybės teorija yra radikaliausis fizikos sumatematinimas. Todel fizikų daugumai ji yra itin svetimas dalykas, ypač kad ir heuristinė Einsteino fizikos vertė yra nedidelė.

Dalykas čia tas, kad fizikų dauguma negali ir nemato reikalo atsisakyti nuo fenomenų modelio, negali pasitenkinti vien tik simboliais ir vis dėlto nori suprasti realybę, kuri slepiasi po tais simboliais, tuo tarpu kaip relativistai laiko esant visiškai tuščias pastangas simboliais išreikštą realybę suprasti. Jiems pakanka išmatuoti tuos ar kitus dydžius ir išreikšti santykius tarp fenomenų tam tikrais simboliais. Reikia, tačiau pasakyti, kad Einsteino teorija numatė šviesos užlenkimą slenkant spinduliui pro didelę masę, ir žvaigždės atomų spektro linijų pasistūmimą į raudoną pusę, sulyginus su tų pačių atomų spektrų linijomis ant žemės. Šitie teorijos numatymai patvirtinti tiesioginių stebėjimų. Be to, Ensteinas suskaičiavo Merkuro planetos orbitos sukimasi ir gavo beveik tą patį skaičių (43 sekundes per šimtmetį), kuris jau seniai buvo nustatytas astronominių stebėjimų, tuo tarpu kaip Newtono perturbacijų teorija duoda žymiai mažesnį skaičių. Šitais faktais daugiausia ir paremta Einsteino relatyvybės teorija.

Didelės reikšmės fizikai ir chemijai turi Einsteino įrodymas, kad masė ir energija yra ekvivalentiniai dalykai. Tai eina iš jo kinetinės energijos formulės: $\frac{m_0 c^2}{\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}} = m_0 c^2 (1-\frac{u^2}{c^2})^{-1/2} = m_0 c^2 + \frac{1}{2} m_0 u^2 + \dots$ Tai reiškia, kad slenkanti greitumu u masė m yra lygi energijai, kuri susideda iš dviejų dalių: viena vadinama immanentinė masės energija $m_0 c^2$ ir kita apčiuopiama mums kinetinė energija $\frac{1}{2} m_0 u^2$. Taip pat, anot Einsteino, masė slenkanti greitumu u gali būti išreikšta tokia lygtimi: $m_u = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}}$ Aišku, kad einant didyn greitumui, ir masė eina didyn. Taigi, iš čia eina, kad kūno masė eina didyn, jeigu kūnas absorbuoja energiją, ir mažyn, jeigu kūnas leidžia energiją.

Abi šiedvi Einsteino teorijos išvados yra patikrintos. Vadinasi, tam tikras energijos kiekis E yra tas pats dalykas kaip ir masė $\frac{E}{c^2}$. Tokiu būdu Einsteino teorijoj nebekalbama apie materijos tvarumo dėsnį, bet tiktai apie energijos tvarumo dėsnį. Šita Einsteino mintis isivyravo ir šių dienų fizikoje. Energijos (radiacijos) susidarymas masės sąskaiton ypačiai ryškiai reiškiasi žvaigždėse. Be šito masės nykimo visai negalima suprasti žvaigždžių nepaprastai aukštų temperatūrų. Išdėstytus čia dalykus Einsteinas paskelbė visoj eilėj mokslinių straipsnių nuo 1905 iki 1925 metų.

Dar prieš pasirodymą Einsteino relativybės teorijos ėjo uolus tyrinėjimas elektros išlydžių vakuume. Dar Faraday'us buvo pareiškęs nuomonę, kad ypačiai įdomūs fenomenai turi pasireikšti ant ribos tarp materijos ir tuštumos. Tobulėjant siurbliams ir atsiradus vadinamam molekuliniam difuzijos siurbliui, buvo pasiektas vakuumas iki 0,0001 m/m gyvojo sidabro stulpo. Bet ir tokiam vakuume medžiagos sūdrumas yra dar $1{,}2.10^{-11}$ gramų, o molekulių skaičius 1 cm^3 tokio vakuumo yra dar 3.10^{12}, tuo tarpu vidutinis medžiagos sūdrumas erdvėje yra $1{,}5.10^{-31}$. Vadinasi, erdvė, kuri atrodo mums užpildyta žvaigždžių ir kitokių kūnų, yra mums visai nepasiekiamas vakuumas. Taigi, vidutiniškai, salėje, kurioj tūris yra 1200 $m.^3$, mes turėtumem iš viso tik 3 molekules, jeigu Kosmo medžiaga būtų padalinta visiškai vienodai.

Todėl, suprantamas fizikų susidomėjimaa įvairiomis vakuumo savybėmis, ypač elektromagnetiniais fenomenais vakuume. Šiandien šitie tyrinėjimai turi didžiausios reikšmės fizikai ir chemijai. Taigi, Roentgen'as, toliau varydamas Crooks'o ir Lenard'o bandymus vakuume, surado 1894 metais X spindulius. Kiek vėliau Juozapas Thomsona's, dirbdamas panašios rūšies darbus dar aukštesniame vakuume, surado elektronus, arba neigiamos elektros atomus. Šitų elektronų takai yra nepaprastai panašūs į šviesos spindulius, bet tie spinduliai sudaryti ne bangomis, o korpuskulomis, arba dalelėmis. Kur tos dalelės, arba elektronai, suduoda į kietą paviršių, pasirodo X spinduliai tokio dažnumo, kuris atatinka elektronų kinetinę energiją, ir atvirkščiai, X spinduliai išmeta iš kietų paviršių elektronus tokiu greitumu, kuris atatinka tų spindulių dažnumą. Thomson'as nustatė elektrono masę 9.10^{-28} gramų, stipiną 10^{-13} cm ir parodė, kad elektronai

įvairiomis aplinkybėmis turi greitumus nuo 30.000 kilometrų iki 200.000 kilometrų per sekundę ir daugiau. Tai yra tokie dideli greitumai, kurių nerasi dangaus kūnų tarpe. Kadangi visokie kūnai vakuume palaisvina tokius pat elektronus, tai iš to buvo padaryta išvada, kad elektronas yra bendra visokeriopos materijos, visokeriopų atomų sudėtinė dalis. Kadangi atomas yra elektrikškai neutralus padaras, tai daugiausia teoriniais sumetimais nustatyta, kad teigiamas vandenilio atomo branduolys yra teigiamos elektros atomas. Jis buvo pavadintas protonu. Taigi, įvairių atomų teigiami branduoliai yra sudaryti iš protonų.

1895 metais Becquerel'is surado radicaktingumą, arba sugebėjimą kai kurių medžiagų, sakysime, urano junginių, leisti radiaciją be jokios išviršinės priežasties. Tais pačiais metais buvo surastos neaktingos dujos, kaip helis, neonas, argonas ir kitos, kurių yra apie 1% ore, ir ponia Skladowska-Curie 1896 metais surado nepaprastų savybių elementą radiją, kuris spontaniškai desintegruoja leisdamas α daleles, arba helio atomo branduolius dideliu greitumu, ir β-daleles, arba elektronus greitumais, kurie artinasi prie šviesos greitumo, ir dar vadinamus γ-spindulius, arba kietus didelių dažnumų X spindulius.

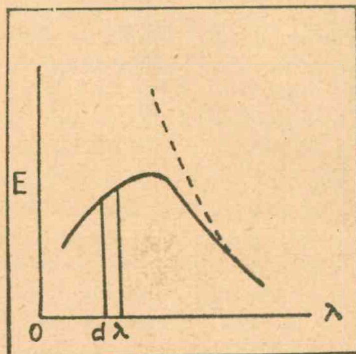
Radiokatingumas yra spontaninio atomų skilimo išdava, o Ramsay'us įrodė, kad elementas helis susidaro iš radio emanacijos, vadinasi įrodė, kad vienas elementas „radijus" gali virsti kitu elementu „heliu". Vėliau, bombarduojant α-dalelėmis, kurios pasižymi nepaprastai didele energija, įvairius atomus pasisekė suskaldyti, taip pat ir visą eilę kitų atomų; vadinasi, pasisekė įrodyti, kad alchemikų svajonė buvo ne tuščias dalykas, o itin realus.

Jau XX-me šimtmety Rutherford'as, leisdamas α-dalelių spiečių per plonas aukso plokšteles, parodė, kad tik labai maža tų dalelių dalis atsilenkia nuo savo pirminės orbitos. Tokiu būdu įrodyta, kad teigiami aukso atomo branduoliai turi be galo mažus matavimus, kad jie yra beveik taškai, nepaisant to, kad beveik visa atomo masė yra sukoncentruota tuose branduoliuose. Taigi, Rutherford'as vaizdinasi, kad atomas sudarytas yra pagal tą patį planą kaip ir saulės sistema. Teigiamas branduolys yra sudarytas iš protonų, sulipdytų, taip sakant, tam tikru elektronų skaičiumi.

Įvairiais būdais buvo įrodyta, kad branduolio laisvų įlydžių skaičius yra lygus eiliniam atomo numeriui periodinėje elementų sistemoje. Taigi, aplink teigiamą branduolį bet kurio atomo reikia įsivaizdinti sau taip pat tokį pat skaičių elektronų, kaip eilinis atomo skaičius periodinėje sistemoje. Vadinasi, teigiamas atomo branduolys yra kaip saulė, o elektronai sukasi apie tą branduolį orbitomis nelyginant kaip planetos aplink saulę. Todėl šitie išoriniai elektronai ir vadinasi planetiniais elektronais. Bet dabar kyla klausimas, kaip gali būti tokia elektriška sistema pastovi. Tarp astronominės sistemos centrinio kūno ir planetų veikia gravitacijos jėga. Tokios sistemos pastovumas pareina nuo planetų judėjimo orbitomis aplink centrinį kūną. Tas pat reikėtu pasakyt ir apie atomą, kuris susideda iš teigiamo centrinio branduolio bei aplink tą branduolį orbitomis skriejančių elektronų. Bet atomo pastovumui planetinių elektronų judėjimo neužtenka. Dalykas čia tas, kad elektronai yra elektriškai užtaisytos dalelės, o, einant Maxwell'io elektromagnetine radiacijos teorija, tokių dalelių virpėjimas yra radiacijos

išteklis. Taigi, atomo sistemos energija nuolat eina mažyn, elektronai turi nuolat artintis prie branduolio ir gali susilieti su tuo branduoliu. Vadinasi, atomo pastovumui reikalinga buvo nustatyti dar papildomosios sąlygos. Jas nustatė garsus šių dienų Danijos fizikas N i e l s B o h r'as, pasinaudojęs P l a n c k'o kvantų hipoteze.

Šita kvantų hipotezė paskelbta P l a n c k'o 1900 metais. Ji buvo sukurta Planck'o, kad išaiškintų energijos padalinimą absoliučiai juodo kūno arba tobulaus radiatorio spektre. Jeigu mes abscisėmis atidėsime bangos ilgius λ, ordinatėmis atatinkančią toms bangoms energiją E, tai gausime kuprotą kreivę, kurią atvaiduoja 1 brėž. Ta kreivė rodo, kad energija tobulaus radiatorio spekre pasidalina ne tolydinai, kaip to reikalauja Maxwellio klasikiškos teorijos energijos lygaus pasidalinimo principas, bet reiškia maksimumą. To maksimumo padėtis pareina nuo temperaturos. Kylant temperaturai, maksimumas pasistumia į trumpesnių bangų arba didesnių dažnumų pusę. Temperaturoj 1000° tas maksimumas yra raudonos spektro dalies srityje. Temperaturoj 2000° jis randasi geltonos spektro dalies srityje. Daug buvo pastangų, kad išreikšti šitokį energijos pasidalinimą tam tikra lygtimi, išeinant iš energijos lygaus pasidalinimo principo, bet nė viena iš tų lygčių neapėmė viso spektro. Pavyzdžiui, R a y l e i g h-J e a n s'o lygtis atatinka tikrenybę ilgesnių bangų (mažesnių dažnumų) srityje, kaip rodo 1 brėž., kur linija, nupiešta punktiru, reiškia energijos padalinimą pagal Rayleigh-Jeansą. Apatinė tos linijos dalis beveik susilieja su reale energijos padalinimo kreive, tuo tarpu kaip viršutinė žymiai atsilenkia nuo tos realios kreivės. Kita padalinimo lygtis priklauso W i e n'ui. Ji duoda tinkamą atsakymą dėl energijos padalinimo trumpesnių bangų (didesnių dažnumų) srityje, bet netinka ilgesnėms bangoms.



1 brėž.

P l a n c k'as, nagrinėdamas šitas sunkenybes, ir negalėdamas prieiti tinkamos formulės termodinaminiais protavimais, taikindamas energijos lygaus padalinimo principą buvo priverstas atmesti šitą principą ir prileisti, kad energijos absorbcija bei emisija vyksta ne tolydinai, o šuoliais, t. y. tam tikromis porcijomis, arba kvantais. Taip protaudamas Planck'as gavo energijos padalinimui formulę, kuri atatinka tikrenybę viso spektro srityje.

Planck'o teorijos esmė yra ta, kad yra tam tikras minimalinis energijos kiekis, nelyginant kaip energijos atomas, mažiau kurio materialinė sistema negali absorbuoti arba leisti. Tai yra tam tikra universalinė konstanta, kuri žymiama fizikoje ženklu h, ir kurios dydį pirmutinis nustatė Planck'as, būtent: $h = 6{,}555.10^{-27}$ ergų-sekundžių. Planck'o energijos porcija, arba kvantas, išreiškiama sandauga iš šitos konstantos h ir radiacijos dažnumo ν, būtent $h\nu$. Taigi, aišku, kad įvairios radiacijos rūšys pasižymi įvairiais kvantais, kurie pareina nuo bangų dažnumo arba ilgio. Bet visuomet medžiaginė sistema absorbuoja arba leidžia sveikus kvantų skaičius, t. y. $h\nu$,

$2h\nu$, $3h\nu$ ir t. t. ir niekuomet kvanto trupmenos. Visa tai liečia atomų radiaciją, vadinasi radiaciją mikrokosmo srityje; tuo tarpu makrokosmo srityje, vadinasi, turint reikalo su dideliais materijos agregatais, galioja Maxwellio energijos lygaus padalinimo principas.

Reikia pasakyti, kad šita Planck'o teorija smarkiau surevolucino fiziką negu Einsteino relatyvybės teorija, ir šiandien dominuoja atominėje fizikoje. Savaimi veržiasi atominės akcijos koncepcija, nes sandauga iš energijos ir laiko yra tas, ką mes paprastai vadiname akcija. Bet Planck'as šitos išvados nepadarė. Jis iš pradžios žiūrėjo į savo energijos kvantus kaip į tam tikrą matematišką priemonę juodo kūno radiacijos problemai išspręsti. Žymiai vėliau, t. y. 1915 metais Einsteinas paskelbė radiacijos energijos atominės strukturos butinumą, pasirėmęs fotoelektrinio efekto tyrinėjimais.

XIX-jo šimtmečio pabaigoje ir XX-jo pradžioje buvo nustatyta, kad metališki paviršiai ir aplamai kietų kūnų paviršiai išmeta elektronus, jeigu tuos paviršius paveikti šviesa. Už vis smarkiau veikia Roentgeno spinduliai ir ultravioletinė radiacija, bet kai kuriais atsitikimais, sakysime, turint šarminių metalų amalgamas, veikia ir matomoji spektro dalis. Tai ir yra fotoelektrinis efektas.

Išmesti iš metališko paviršiaus elektronai pasižymi tam tikru greitumu vadinasi, tam tikra kinetine energija. Pasirodo, kad tų elektronų energija visai nepareina nuo pavartotos šviesos stiprumo (čia kalbama apie monochromatinę šviesą), o tik nuo tos šviesos dažnumo. Stipresnė šviesa išmeta tik daugiau elektronų, bet tie elektronai pasižymi tokia pat energija kaip ir veikiant silpnesne šviesa. Taigi, Einsteinas daro išvadą, kad paveikusios šviesos kvantas $h\nu$ yra lygus išmesto elektrono kinetinei energijai $\frac{1}{2} m\nu^2$.

Antra vertus, susidūrę su molekulėmis arba atomais, elektronai palaisvina radiaciją ir tos radiacijos kvantas yra lygus paveikusių elektronų kinetinei energijai. Taigi, ekvivalentingumas tarp radiacijos kvantų ir medžiaginių dalelių kinetinės energijos čia neabejotinas. Todėl suprantama, kad Einsteinas daro iš čia išvadą apie atominę radiacijos strukturą ir tokiu būdu atstato Newtono korpuskulinę šviesos teoriją. Taigi, išeina, kad ne tik materija, bet ir energija turi diskretinę strukturą. Skirtumas tarp medžiaginės dalelės ir tam tikro energijos kvanto nyksta. Planck'as vėliau priėmė šitą Einsteino koncepciją.

Išdėstyta čia Planck'o-Einstein'o teorija ir pasinaudojo Niels Bohr'as, kad nustatytų atomo pastovumo sąlygas. Bohr'as prileidžia, kad planetinis elektronas gali skristi aplink atomo branduolį įvairiomis orbitomis, bet sukdamasis tik tam tikromis orbitomis elektronas neleidžia energijos ir todėl yra pastovios pusiausviros būklėj. Šitokias orbitas Bohr'as vadina pusiausviros orbitomis, arba stacionarinėmis orbitomis. Kad nustatytų šitų pusiausviros orbitų stipinus, Bohr'as taikina elektronų judėjimams Lagrange'o-Hamilton'o minimumo akcijos principą, kuris bendriausioje formoje išreiškia pagrindinius dinamikos dėsnius. Tasai principas sako, kad planeta, arba elektronas, pereidami iš vienos vietos į kitą, slenka visuomet taip, kad akcija būtų minimali arba bent pastovus dydis. Šitos minimalios akcijos principas iš esmės nesiskiria nuo aukščiau paminėto Fermat'o principo, dėka kurio buvo išplėtota geometrinė optika. Taigi, elektrono pastovios orbitos stipinui nustatyti Bohr'as rašo tokią lygtį: $2\pi r\, m\nu = nh$. Čio-

nai $2\pi r$ yra elektrono orbitos ilgis, m — elektrono masė, v — elektrono greitumas, h — Planck'o konstanta ir n tam tikras sveikas skaičius (1, 2, 3,...) Kadangi $2\pi r$ yra lygus vT (čia T reiškia elektrono periodą), tai mes galime Bohr'o lygtį parašyti ir taip: $mv^2. T=nh$. Bet mv^2 yra energijos reiškinys, o sandauga iš energijos ir laiko yra akcija. Priimdami n iš eilės lygų 1, 2, 3... mes galime suskaičiuoti stipinus įvairioms to paties elektrono pastovioms orbitoms. Taip, antai, artimiausios nuo vandenilio branduolio pastovios orbitos stipinas yra $0{,}5.10^{-8}$ cm. Tai yra ir kitais būdais nustatytas vandenilio atomo stipinas.

Taigi, Bohr'as ima, kad elektronas, būdamas ant tokios orbitos, neleidžia energijos. Tam tikrą energijos kvantą hv jis leidžia tiktai krisdamas nuo tolimesnės pastovios orbitos į gretimą artimesnę nuo branduolio pastovią orbitą, ir absorbuoja tokį pat kvantą energijos šokdamas, taip sakant, iš artimesnės į tolimesnę orbitą. Taigi, energijos absorbcija ir emisija, arba energijos maina tarp atomo ir erdvės arba eterio eina šuoliais. Elektronas kyla aukštyn arba slenka žemyn ne tolydiniu šlaitu, bet laiptais. Jokios tarpinės padėties tarp dviejų pastovių orbitų nėra (arba yra tik begalo trumpam laikui). Yra sunkenybių suprasti, kodėl elektronas neleidžia energijos sukdamasis tam tikra orbita, arba kas verčia elektroną kristi iš tolimesnės į artimesnę orbitą arba šokti iš artimesnės į tolimesnę?

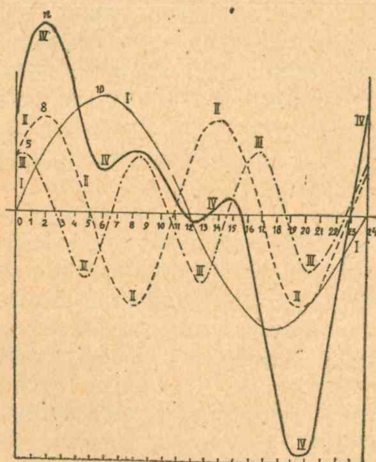
Ir vienu ir kitu atveju manoma, kad tai yra koks nors išviršinis veiksnis, sakysime, atomo susidūrimas su kitu atomu arba molekule, arba radiacijos veikimas. Bet čia yra vis dėlto sunkenybių, ir toksai fizikas kaip Bohr'as virsta net metafiziku, prileisdamas, kad elektronai elgiasi taip, lyg jie, tarytum, pasižymi tam tikru pasirinkimo sugebėjimu. Pridursime, kad išeidamas iš savo pastovių orbitų postulato ir didesniems materijos agregatams taikindamas tolygaus energijos padalinimo principą, Bohr'as puikiai išsprendė labai svarbią fizikai ir chemijai spektro problemą ir duoda, sakysime, vandenilio visam spektrui tokią formulę, kuri anksčiau fizikų buvo nustatyta empriniu būdu, t. y. tiesioginiais spektrometriniais bandymais.

Išdėstyta čia kvantų teorija ir jos papildymas, Bohr'o astronominis atomo modelis, nesugebėjo tačiau suderinti korpuskulinės ir bangų šviesos teorijų, nesugebėjo isaiškinti vadinamo Z e e m a n'o efekto anomalijų ir gyromagnetinio efekto, nekalbant jau apie tos teorijos griežtą apsilenkimą su klasikinės mechanikos tolidybės principu.

Aš čia neliesiu įvairių šitos kvantų teorijos trukumų, ir apsistosiu tik ties tuo faktu, kad kai kada šviesa elgiasi taip, lyg, tarytum, šviesos spindulys susideda iš atskirų medžiaginių dalelių, o kai kada taip, lyg, tartum, šviesos spindulį sudaro bangų eilė. Mokslui toks dualizmas yra nepakenčiamas dalykas, ir todėl suprantamos pastangos šitokį prieštaravimą pašalinti. Tai atliko dvejetas naujausių teorijų, būtent: H e i s e n b e r g'o kvantų mechanikos ir D e B r o g l i e-S c h r o e d i n g e r'io bangų mechanikos, arba materijos bangų, teorijos. Pirmoji tų dviejų teorijų laikosi nusistatymo, kad fizikui nėra jokios prasmės nagrinėti, kokia realybė yra pasislėpusi po matematiškais simboliais, ir todėl duoda materijos ir energijos aprašymą tik matematiškais simboliais ir tąja prasme yra labai gimininga su Einsteino relativybės teorija. Taigi, ši teorija yra tik tam tikras matematiškas metodas fizikos problemoms spręsti, ir todėl aš prie jos čia ir nesustosiu.

Prieš išdėstydamas materijos bangų teoriją, aš turiu šiek tiek smulkiau paliesti aplamai bangų teoriją. Visi iš patyrimo turi šiokį tokį supratimą apie periodinį judėjimą ir bangas. Visi yra matę milžiniškas ir mažas bangas ant jūros paviršiaus ir bangužes arba mirgėsį ant kudros paviršiaus. Dažniausiai bangos sudaromos medžiaginių dalelių svyriavimais, arba virpėjimais. Bet fizikas vadina banga ir periodinį sklidimą tos ar kitos fizinės savybės atmainos, net to ar kito fizinio dydžio atmainos. Bendriausioj formoj bangos lygtis yra toki: $\left(\frac{d^2y}{dt^2} = v^2\frac{d^2y}{dx^2}\right)$ Čia y ir x reiškia koordinatas, t reiškia laiką ir v bangų sklidimo greitumą. Kaip tik tokios rūšies lygtį gavo Maxwell'is elektromagnetinio sąjudžio sklidimui tam tikrame mediume, ir gavęs tokią lygtį padarė išvadą, kad šviesa susideda iš elektromagnetinių bangų. Konkrečiau bangos lygtis atrodo taip: $y = a \sin (x - vt)$. Šita lygtis nustato dalelės padėtį laiku t nuo judėjimo pradžios; a čia reiškia didžiausį dalelės atsilenkimą nuo pusiausviros padėties. Toksai atsilenkimas vadinasi bangos amplitude. Taigi, paprasčiausia banga gali būti išreikšta sinaus linija, ir tos bangos, kurios yra žinomos iš patirimo, daugiau ar mažiau primena tokią sinaus liniją.

Sakysime, iš sąjudžio centro skleidžiasi visa eilė paprastų bangų. Jos susideda ir sudaro bangų komplekta arba bangų grupę. Mes visuomet gauname bangų grupę, kada susideda 2, 3 ir daugiau bangų komponentų, kurios šiek tiek skiriasi savo dažnumu. Aš manau, jog visiems mano klausytojams čionai yra žinoma, kad garsas yra oro bangavimo išdava. Kada įvairių medžiagų dalelių virpėjimai pasiekia 30 - 40 sykių per sekundę, mes percepuojame (pagauname, pajuntame) tokius judėjimus kaipo žemiausį toną. Jaunesnių žmonių ausys gali percepuoti tonus dažnumo iki 30.000—40.000 per sekundę. Aukštesnių tonų mes nebepercepuojame. Visiems taip pat žinama, kad tas pats tonas arba ta pati nota iš žmogaus gerklės, iš dūdos, iš smuiko daro skirtingą įspūdį. Taigi, mes kalbame ir apie tonų kokybę, arba tembrą. Tas pareina nuo to, kad kiekvienas kūnas turi savo charakteringą toną, bet prie to tono prisideda aukštesni harmonikai, t y. 2-syk, 3-syk ir t.t. didesnių dažnumų tonai. Gryną paprastą toną duoda tiktai kamertonas, o šiap jau įvairių kūnų leidžiami tonai yra sudėtingas dalykas. Kelios paprastos bangos, kurios skiriasi savo dažnumu arba faze, arba amplitūde, susideda ir duoda komplikuotą bangą arba bangų grupę. Sudėję dvi arba tris sinaus bangas, mes gausime bangos formą, kuri ne visuomet primena sinaus linijos formą.



2 brėž.

2 brėž. rodo sudėtį trijų bangų: I — tam tikro dažnumo, II — dvigubo dažnumo ir III — trigubo dažnumo. Be to, šitos trejopos rūšies bangos skiriasi savo fazėmis. Jų sudėjimo išdava yra IV linija. Tai yra taip pat bangos linija, bet jos forma yra painesnė. Mes čia turime bangą su svy-

ruojančia amplitude: amplitudė eina jau mažyn, jau didyn. Taigi, ir šitos amplitudės svyravimai gali būti išreikšti bangos lygtimi. Tokia banga yra tikras bangų grupės pavyzdys, nors tikrenybėje bangų grupės yra daug painesnis dalykas, nes tikrenybėje bangų grupes sudaro daugybė bangų komponentų. Prancūzų fizikas-matematikas Fouriera's davė aiškią taisyklę, kurios pagalba galima labai komplikuotą bangų grupę išdėstyt į tam tikrą eilę harmonikų, vadinasi, į tam tikrą eilę paprasčiausių sinaus formos bangų.

Su tos pačios rūšies bangomis mes turime reikalo radio srityje. Juk radio antena paleidžia elektromagnetines bangas, kurios neša su savim į erdvę ne garsą, bet, taip sakant, tik garso antspaudą, ir pasiekusios tam tikrą vietą virsta garsu. Dalykas čia tas, kad antenos bangoms, kurios dėl savo nepaprastai didelio dažnumo neveikia mūsų ausies, įjungtu į antenos tinklą mikrofonu galima primesti žymiai mažesnio dažnumo garso bangas. Tada susidaro bangų grupė, komplikuota banga su periodinai svyruojančia amplitude. Jeigu tos amplitudės svyravimo dažnumas neišeina iš ribų 30.000 sykių per sekundę, tai jų sudarytas telefono srovės svyravimas veikia mūsų ausį kaipo garsas. Taigi, mikrofono garsu sudaryti elektriški svyravimai susideda su antenos elektriškais svyravimais ir skleidžiasi erdvėje komplikuotos grupės pavidalu. Priėmimo vietoje tos bangų grupės amplitudės svyravimai sudaro telefono tinkle žymiai mažesnio dažnumo elektros svyravimus, kurie virsta telefono plokštelės svyravimais, kurie galop veikia mūsų ausį jau kaip garsas.

Taigi, bangų grupės, sudarytos tokiais bangų komponentais, kurie neveikia mūsų jutimo organų, gali veikti mūsų jutimo organus. Bangų grupių ypatumus ir jų teoriją išplėtoja Rayleigh'is savo veikale „Garsas“. Be to, kiekviename platesniame hidrodinamikos kurse galima rasti bangų grupių teoriją, nes jos turi didelės teorinės ir praktiškos reikšmės, sakysime, jurininkystėje ir aviacijoje. Pasirodo, kad dažnai greitumas bangų komponentų ir tų komponentų sudarytų bangų yra skirtingi dydžiai. Anot Rayleigh'o, santykius tarp šitų dviejų greitumų galima išreikšti tokia lygtimi: $u = v - \lambda \frac{dv}{d\lambda} = (1-n)\,v$. Čia v reiškia bangų komponentų greitumą, o u bangų grupių greitumą; λ reiškia bangos ilgį, o $n = 0, \pm 1/2$ ir t. t.. Taigi, jeigu bangų komponentų greitumas tam tikrame mediume pareina nuo bangos ilgio, vadinasi, jeigu $\frac{dv}{d\lambda} \gtrless 0$, tai u ir v skirtingi didžiai; u bus didesnis už v, jeigu v eina mažyn, einant didyn bangos ilgiui. ir atbulai, u bus mažesnis už v, jeigu v eina didyn, einant didyn bangos ilgiui. Pavyzdžiui, didelės bangos ant vandenyno skleidžiasi greitumu, kuris yra lygus pusei bangų komponentų greitumo, vadinasi $u = 1/2\, v$, tuo tarpu bangužės arbatos puodelyje pasižymi greitumu, kuris yra 1,5 syk didesnis kaip bangų komponentų greitumas, vadinasi $u = 3/2\, v$. Aplamai, kada bangų greitumas pareina nuo jų ilgio, mes turime $v = k\lambda^n$. Atsižvelgdami į šitą lygti, ir į aukščiau duotą lygtį kai dėl u, mes gauname formulę: $u = (1-n)v$.

Garso ir šviesos srityje bangų greitumas nepareina nuo jų ilgio ir todėl ten mes turim $u = v$. Vadinasi, bangų komponentų ir bangų grupių greitumai tose srityse yra vienodi ir abiejų rūšių bangų greitumas pareina tik nuo mediumo.

Bet kada mes turime reikalo su vadinamu superdispersijos mediumu, kaip, pavyzdžiui, erdvė arba eteris su laisvais elektros įlydžiais, vadinasi su elektronais arba su ionais, tai tokiame mediume ir elektromagnetinių bangų greitumas pareina nuo jų ilgio ir gali būti išreikštas tokia formule: $v^2=c^2+b^2\gamma^2$. Tai yra vadinama superdispersijos formulė. Čionai c reiškia šviesos greitumą arba elektromagnetinių bangų greitumą laisvoje nuo elektros įlydžių erdvėje. Suderindami šitą paskutinę formulę su aukščiau duota lygtimi kai dėl u, mes gauname: $uv=c^2$. Vadinasi, šviesos greitumas yra geometrinis vidutinis dydis tarp elektromagnetinių bangų komponentų ir bangų grupių greitumų. Taigi, v einant didyn, u eis mažyn, ir atbulai. Jeigu v pasidarys begalo didelis, tai u bus lygus nuliui. Reikia tačiau pasakyti, kad čia duotoji superdispersijos formulė neįrodyta labai trumpoms bangoms. Bet ji laikoma galiojanti labai trumpoms bangoms todėl, kad santykis $uv=c^2$ galioja visokioms bangoms.

Kitas nagrinėjamų čia fenomenų ypatumas išeina iš to, kad bangavimas aplamai turi du bruožu:

1) tam tikru greitumu mediume skleidžiasi tam tikra forma;

2) tam tikru greitumu perduodama radiacijos energija iš vienos vietos į kitą.

Pasirodo, kad formos sklidimo greitumas ir energijos perdavimo greitumas toli gražu ne visuomet tie patys dydžiai. Yra ir tokių bangų, kurios visiškai neperkelia energijos. Pavyzdžiui, jeigu mes turime eilę to paties ilgio švytuoklių, mes galime tam tikru prietaisu kiekvienai tų švytuoklių suteikti tam tikrą atsilenkimą, sakysime, iš pradžios pirmajai švytuoklei, per tam tikrą trumpą laiką antrajai, paskui trečiajai ir t. t. Mes gausime bangą sinaus linijos pavidalu. Ta banga pasižymi tam tikru greitumu, tam tikru periodu ir tam tikru ilgiu. Periodas aiškiai apibrėžtas švytuoklės ilgiu ir greitumas $v=\frac{\lambda}{t}$, bet bangos ilgis čia nedeterminuotas dydis, nes pareina nuo to, koks laikotarpis tarp atsilenkimo vienos švytuoklės ir artimiausios ją sekančios švytuoklės. Kiekviena švytuoklė pasižymi čia tam tikra energija, bet ta energija neperduodama iš vienos švytuoklės kitoms, todėl kad tarp švytuoklių jokių ryšių nėra. Čia skleidžiasi tik tam tikra forma ir todėl tokią bangą galima pavadinti banga-forma Sunku įsivaizdinti tokias bangas-formas be energijos bet kuriame mediume, nes tarp atskirų dalių bet kurio mediumo veikia tam tikri ryšiai. Bet visdėlto buvimą tokių bangų-formų, ypač erdvėje, reikia pripažinti. Erdvėje (tuštumoje arba, kitaip sakant, eteryje) greitumas tų bangų-formų yra tarp c ir ∞, o jų sudarytų bangų grupių greitumas yra tarp o ir c. Bet pagal lygtį $uv=c^2$, jeigu $v=\infty$, tai $u=o$. Kadangi energija visuomet perkeliama iš vienos vietos į kitą bangų grupemis; tai, vadinasi, gali būti bangų grupės su energija ir tačiau energija nebus perduodama tokiomis bangomis, nes jų greitumas $u=o$. Taigai, išeina itin paradoksalus dalykas: bangos-formos neturi energijos, bet jos sudaro bangas-grupes, kurios pasižymi energija ir kuriomis ta energija atiduodama iš vienos vietos į kitą. Vadinasi, bangos-formos neveikia mūsų jutimo organų, o veikia tik bangos-grupes ir tai tik tam tikrų dažnumų ribose. Taigi, tarp bangų grupių ir materialinių dalelių reiškiasi panašumas.

Pagal anksčiau išdėstytą Plancko-Einsteino teoriją, šviesos banga susideda iš kvantų, o kvantai yra panašūs į korpuskules. Iš fotoelektrinio efekto eina intimūs santykiai tarp kvantų ir elektronų. Taigi, prancūzų matematikas-fizikas De Broglie 1928 metais pažiūrėjo į elektroną kaip į bangų grupę ir padarė iš to atatinkamų išvadų. Vienu žodžiu, jis paskelbė elektrono (materialinės dalelės) ir bangų grupės visišką identumą. Šitą mintį kiek vėliau pagavo Züricho Universiteto matematinės fizikos profesorius Schroedinger'is ir 1928—29 metais matematiškai išplėtojo vadinamą bangų mechaniką, arba materijos bangų teoriją. Tarp kitko jis įrodė, kad klasikiškos mechanikos apibendrintą Lagrange'o-Hamilton'o principą (minimumo akcijos principą, apie kurį paminėta jau anksčiau) galima vienodai taikinti ir materialinei dalelei ir bangų grupei. Vadinasi, Schroedingeris įrodė, kad optikos ir mechanikos fenomenus galima traktuoti išeinant iš to paties principo. Tokiu budu pašalintas prieštaravimas tarp šviesos korpuskulinės ir bangų teorijos. Išeina, kad ir viena ir kita teorija vienodai tikros.

Jau mes anksčiau pabrėžėme, kad korpuskulinė šviesos teorija negalima buvo išaiškinti interferencijos ir difrakcijos fenomenu. Garsaus anglų fiziko Juozapo Thomsono sūnus, jaunas Aberdeeno Universiteto fizikas, eile eksperimentų, atliktų 1929 metais, įrodė, kad spindulys, sudarytas iš elektronų, taip pat sudaro difrakcijos žiedus, kaip ir bangos. Jis leido elektronų spindulį į fotografinę plokštelę ir gavo difrakcijos žiedus. Iš atokumo tarp tų žiedų ir atokumo tarp elektronų išteklio ir fotografinės plokštelės jis suskiačiavo atatinkamų bangų dažnumą ir gavo $1{,}12.10^{20}$.

Antra vertus, aukščiau duotoje superdispersijos formulėje dydis *b*, anot Juozapo Thomsono, yra ne kas kita, kaip mažiausis bangų formų dažnumas. Sitas dydis, anot to paties Juozapo Thomsono, yra taip surištas su bangos ilgiu λ ir bangos grupės greitumu u: $u\lambda = \frac{c^2}{b}.\frac{1}{\beta}$ (čia $\beta = \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}$, Fitz-Geraldo kontrakcija). Iš čia eina: $b\beta u\lambda = c^2$ arba mažiausis bangos formos dažnumas $b = \frac{c^2}{u\lambda\beta}$. Bet, kaip jau anksčiau parodyta kalbant apie elektrono pusiausviros orbitų sąlygas ir taikinant elektrono orbitoms minimum akcijos principą, judėjimo kiekis padaugintas į atliktą kelią, yra lygus *nh*. De-Broglie kalbamuoju atveju ir rašo lygtį $mu\lambda$*$) = h$. Iš čia $u\lambda = \frac{h}{m}$ ir $b = \frac{mc^2}{h\beta}$. Bet masė *m*, einant Einsteino teorija, išreiškiama tokia lygtimi: $m = m_0\beta$. Taigi, $b = \frac{\beta\, m_0\, c^2}{h\ \beta} = \frac{m_0\, c^2}{h}$. Vadinasi, iš elektrono masės, šviesos greitumo ir Plancko konstantos galima suskaičiuoti mažiausį bangų formų dažnumą. Išeina: $b = \frac{9.10^{-28}\,(3.10^{10})^2}{6{,}55.10^{-27}} = 1{,}24.10^{20}$. Taigi, suskaičiavimas pakankamai sutampa su G. H. Thomsono bandymais surastu skaičiumi.

Yra dar ir kitų šitos teorijos patikrinimų. Aš čia turiu galvoje Davisson'o ir Germer'io bandymus su elektronų selektivine refleksija nuo kietų kristališkų paviršių (pavyzdžiui, nuo nikelio kristalo paviršių), atliktų taip pat 1929 metais. Šitų bandymų rezultatus ir galima tik suprasti priimant, kad elektronas yra identiškas su bangų grupe.

* Čia λ atliktas kelias (λ bangos ilgis yra per virpėjimo periodą T atliktas dalelės kelias).

Pabrėšime čia dar vieną bangų be energijos, arba bangų formų, ypatumą. Jos dar sudaro takus, kuriais skleidžiasi bangų grupės, t. y. kuriais perkeliama energija iš vienos vietos į kitą. Pavyzdžiui, iki pastarųjų laikų sunku buvo suprasti, kaip radio bangos, paleistos toje ar kitoje vietoje, gali pasiekti antipodą. Žemės kreivumas turėtų sustabdyti tokių bangų sklidimą. Bet mes šiandien žinome, kad aukštumoje apie 70 klm. yra smarkiai ionizuotas atmosferos sluoksnis, vadinamas Heavisi de'o sluoksnis. Vadinasi, toje aukštumoje esti laisvų elektros įlydžių. Taigi, einant išdėstyta čia teorija, bangos formoš skleidžiasi tame sluoksnyje didesniu greitumu kaip šviesos greitumas. Apatinės tų bangų formų dalys skleidžiasi mažesniu greitumu kaip viršutinės, ir todėl bangos užsilenkia ir skleidžiasi kreivomis linijomis lygia greta su Žemės kreivu paviršium. O kadangi tos bangos sudaro energijos perkėlimo takus, tai ir bangų grupės skleidžiasi kreivomis linijoms lygia greta su Žemės paviršium.

Viena svarbiausių gyvybės funkcijų žemiausioje ir aukščiausioje formose yra sugebėjimas suteikti tam tikrą pakraipą gamtos procesams, kitaip sakant, vadovybės funkcija, jeigu jau pavartoti filosofijos frazeologiją. Filosofija iki šiol nežino, kokiu mechanizmu naudojasi gyvybė, sakysime, viena iš aukščiausių gyvybės formų, protas, kad atliktų kreipimo, dirigavimo arba vadovavimo funkcijas. Gal nurodyta čionai bangų formų funkcija iš atžvilgio į energiją padės filosofams išspręsti vadovybės problemą. Dalykas čia tas, kad šių dienų fizika yra artimesniame kontakte su filosofija kaip praeities fizika. Filosofai turi didelio poveikio kai kuriems jauniesiems fizikams, ir atbulai, tokie filosofai kaip Bergson'as mėgsta operuoti moderninės fizikos teorijomis ir išvadomis. Bet mums čia rūpi labiau fizikos ir chemijos dalykai ir todėl nors trumpai paminėsime, kaip šita naujoji materijos bangų teorija padeda suprasti kai kuriuos svarbius fizikos ir chemijos klausimus.

Jau mes anksčiau paminėjome, kad Bohr'as nustatė astronominio atomo modelio pastovumo sąlygas, prileidęs buvimą vadinamų pusiausviros orbitų, kurios patenkina minimumo akcijos principą. Jeigu pažiūrėt į elektroną kaip į bangų grupę, tai buvimas tokių pusiausviros orbitų darosi savaimi suprantamas. Kada elektronas sukasi orbita pakankamai toli nuo teigiamo branduolio, tai į jį galima žiūrėt kaip į labai mažą rutulį ir taikinti jam klasikiškos dinamikos dėsnius. Bet elektronas arti nuo teigiamo branduolio yra veikiamas tokių galingų traukos jėgų ir sukasi tokiu dideliu greitumu, kad jo centro padėtis ant orbitos nebegali būti aiškiai apibrėžta. Galingų jėgų ir labai didelių greitumų poveiky elektronas paplinta, jis išsiplečia per visą orbitą. Jeigu tas elektronas yra bangų grupė, tai ta bangų grupė ir užima visą orbitą. Savaimi suprantama, kad mes čia turėsime pastovumą tik tada, kada ant orbitos bus sveikas bangų skaičius, nes kitaip mes turėsime reikalo su interferencija arba su bangavimo panaikinimu. Taigi, kiekviena pastovi orbita charakterizuojasi tam tikru sveiku skaičiumi. Ir taip išsprendžia pastovių orbitų problemą naujoji bangų mechanika. Tai yra tas pats, kaip ir Bohro, postulatas, bet kaipo būtina išvada iš sulyginimo elektrono su bangų grupe.

Nei elektronas nei protonas, į kurį tenka žiūrėt kaip į bangų grupę, nedalyvauja energijos mainoje tarp materijos ir erdvės arba tarp materijos

ir eterio, kitaip sakant, neturi akcijos sugebėjimo. Bet kada protonas ir elektronas sudaro atomą, kitaip sakant, kada pasireiškia pirminė organizacija, tai toksai padaras, tokia organizacija gali absorbuoti ir leisti energiją, gali dalyvauti energijos mainos procese tarp materijos ir eterio. Vadinasi, būtina akcijos sąlyga yra tam tikra, nors ir paprasčiausia, organizacija, tam tikra, pasakysime, konstitucija.

Galop paliesime čionai radioaktingumo priežastį, kitaip sakant, spontaninį kai kurių sunkiųjų atomų skilimą. Mes šiandien žinome jau vadinamus kosminius spindulius, kurie pasiekia Žemę iš erdvės bedugnės. Tai yra labai didelių dažnumų spinduliai, daug didesnių kai patys kietieji X spinduliai, bet visdėlto dar mažesnių dažnumų, kaip lėčiausių bangų formų dažnumai. Manoma, kad šitie kosminiai spinduliai taip pat yra masės nykimo ir iš jos energijos susidarymo vaisius veikiant nepaprastai aukštoms žvaigždžių temperaturoms arba ypatingomis kasminių rūkų sąlygomis ir kad jie tat ir yra sunkiųjų atomų dezintegracijos priežastis. Galima spėti, kad ir bangos formos, kaipo sudarančios energijos bangoms takus, yra reikšmingos ir radioaktingumui, ir aplamai chemiškoms tranformacijoms. Yra dar visa eilė problemų, kurias išsprendžia naujoji bangų mechanika. Bet man čia nebeužtenka laiko kalbėti apie šitas problemas, galop ir reikalo nėra.

Iš to trumpo materijos ir energijos teorijų vaizdo, kuris čia nupieštas, matyt, iš vieno šono, griežtas skirtumas tarp ne tik senųjų graikų pažiūrų ir šių dienų pažiūrų, bet tarp antrosios XIX-jo šimtmečio pusės ir XX-jo šimtmečio pradžios. Galų gale mes priėjome prie keistos išvados, kad materijos pagrindą sudaro visai ne materialinis dalykas — bangos forma, nelyginant kaip kokia Platono idėja-forma be jokio kūno. Taigi, pasirodo, kad šių dienų materijos tyrinėtojai materialistai virsta gryniausiais idealistais.

Bet materijos bangų teorija yra ką tik užgimusi ir mes šiandien negalime pasakyti, kas su jąja atsitiks artimiausioje ateityje. Šiandien mes tik žinome tiek, kad ta teorija pašalina visą eilę prieštaravimų iš fizikos ir chemijos ir suderina klasikinę dinamiką su kvantų mechanika. Be to, ji žada daug naujų dalykų.

Ne vienas mano klausytojų gal pasakys, kad fizikos ir chemijos srityje nėra nieko pastovaus, kad visa kas ten yra, nuolat keičiasi, ir gali net paklausti klausimą dėl fizikos ir chemijos rimtumo. Taip, fizika ir chemija, kaip ir aplamai visas mokslas, nuo pat savo užgimimo negali pasilaisvinti nu milžiniško Heraklito šešėlio ir jo amžino įspėjimo: πάντα ρεῖ: visa kas teka, visa kas keičiasi, nieko pastovaus nėra fiziniame pasaulyje. Bet to nepaisant, mokslas vis dėlto padeda žmogui gyventi ir ugdo jo išmintį.

Aš dažnai tvirtinu, kad mokslas ypačiai pasižymi krikščioniška nuotaika. Armenų poetas Leonas Šantas savo dramoje „Senieji dievai" sako taip: „Kol gyvename, mes priversti esame statyti šventovę savo Dievui. Statome ir griauname ir niekuomet negalime užbaigti, nes kaip tiktai užbaigiame, tai jau turime nebe Dievo šventovę, o stabų namą". Taip pat kalba ir visiems žinomas tikras krikščionis, beveik šventas žmogus, Vladimiras Solovjevas. Baigdamas savo gyvenimą, jis gražiomis eilėmis pasakoja savo gyvenimo kelionę beieškant Dievo šventovės. Ta kelionė prasidėda anksti rytą, neišsiskleidus dar nakties rūkams, ir keliaujama iš-

aušus šaltai dienai. Vienui vienas lipa jis sunkiais ir pavojingais takais ant aukšto kalno ir jau baigiantis dienai tolimoje aukštumoje mato nepasiektą šventovę, žerinčia tūkstantimis ir tūkstantimis nugalėjusių patamsį liepsnų. Mato ir nepasiekia.

Ir Jūs, jaunieji mano kolegos, atėjote į Universitetą kad dirbtumete pradėtą jau Jūsų savo šventovės statymą. Tikėsime, kad Universitetas išmiklins Jūsų dvasines pajegas, padidins Jūsų žinias, sustiprins Jūsų gabumą galvoti, suteiks Jums moksliską ūpą bei šiek išminties ir tokiu būdu padės Jum statyti savo šventovę.

Kaunas, 15,IX,30.



Richardas Zsigmondy — didis koloidų chemikas

Doc. Dr. P. Jucaitis, Dotnuva.

Chemijos mokslas, nesenai labai plačiai išbujojęs ir įgijęs tiek daug reikšmės, buvo dėlto priverstas susiskaldyti į atskiras disciplinas. Viena tokių naujausių chemijos šakų yra koloidinė chemija, kuri nepersenai mirusio Richard'o Zsigmondy'o asmeniu neteko didelio savo tyrinėtojo ir formuotojo. Zsigmondy's buvo tikrai didis tyrinėtojas, nes jo koloidų chemijos mokslo darbai turi novatoriškos svarbos ne tik chemijai, bet ir kitiems, ir nuo chemijos toliau stovintiems mokslams, tarp kitų, technikai ir net medicinai; todėl jo darbai buvo premijuoti ne tik Nobelio premija, bet taip pat ir daktaro-inžinieriaus bei medicinos daktaro honoris causa laipsniais.

Koloidinė medžiagos būklė gamtoje ir technikoje vaidina labai svarbų vaidmenį. Juk, pavyzdžiui, gyvulių ar augalų kūno substancija — kraujas, raumenys ir t.t. — yra koloidiniai padarai, o tokios pramonės, kaip, pavyzdžiui, klijų (colla = klijai, iš čion ir pavadinimas „kolloidas"), odų dirbimo, krakmolo, muilo, kaučuko, alaus ir t.t., — turi reikalo su koloidine medžiagos būkle, trumpai sakant, — tai koloidinės pramonės. Dabar rašomi jau net koloidinės chemijos technologijos vadovėliai (Kolloidchemische Technologie von Liesegang).

Tačiau tikslesnis koloidų tyrimas ir jų pažinimas prasidėjo netaip jau senai, būtent, didžia dalimi Richard'o Zsigmondy'o darbais prieš 25—30 metų, nors koloidų chemijos sukūręju galima būtų laikyti anglą Th. Graham'ą, kuris 1861 metais tirdamas ištirpintų kūnų difuziją ir dializavimą bene pirmasis pažino ir apibūdino koloidinių medžiagų buvimą.

Tikslus mokslinis tyrimas negalimas be aiškios sistematikos ir klasifikacijos. Richardas Zsigmondy 1905 metais (Zur Erkenntnis der Kolloide) dispersoidus (= koloidus) klasiškai suskirstė į mikronus, ultramikronus (t. y. koloidus tikra žodžio prasme nuo 0,1 ligi 0,001 μ dalelės dydžio) ir amikronus. Mikronus dar galima stebėti mikroskopu, o amikronai, t.y. „molekulės" ir ionai yra „paprastosios" chemijos darbo sritis.

Ultramikronus mikroskopas neįstebi, todėl jų tyrimas tik tada tegalėjo prasidėti, kai Zsigmondy'ui drauge su Siedentopf'u 1903 metais pavyko pagaminti vad. „ultra-mikroskopą", kuriuo galima ir tuos

ultramikronus matyt ir stebėt. Ultramikroskopas remiasi vadinamu T y n d a l l'io reiškiniu. Šviesa, einanti iš šono pro koloidinį skiedinį, atsimuša į tas daleles (ultramikronus) ir nukrypsta; jei žiūrėti į tirpinį iš viršaus, tai galima pamatyti ir net suskaičiuoti tuos ultramikronus, kurie atrodo lyg šviesūs taškeliai tamsiame dugne. Tas ultramikroskopas tapo svarbus ir fizikai, nes juomi galima buvo ištirti vadinamąjį Brown'o judesį.

Zsigmondy's ir jo bendradarbiai naujai išrastu instrumentu sugebėjo plačiai įsigilinti ir ištirti koloidinės chemijos terra incognita. Kiek vėliau, (1927 m.), jis aptiko metodą nustatyti koloidinių dalelių dydį su „membraniniais filtrais", kurių porų didumas yra tiksliai žinomas.

Tais naujais s t e b ė j i m o metodais Zsigmondy's nepasitenkino; jis sukūrė ir naujus p r e p a r a c i n i u s (gaminimo) metodus. Bene Zsigmondy'is pirmasis 1917 metais nurodė receptą gaminti vienodo laipsnio koloidinius tirpinius. Žymiausi Zsigmondy'o nuopelnai bene bus k o l o i d i n i o a u k s o srityje. Šios srities tyrinėjimus jis patiekė gražioje monografijoje „Das kolloide Gold" (Leipzig, 1925). Ryšium su šiais darbais buvo ištirtas ir koloidų iškrisdinimas veikiant druskomis ar kitais koloidais, kurie dažnai kitiems koloidams neduoda koaguliuotis, juos „apsaugodami" („Schutzwirkung der Kolloide").

Pastarosios rūšies tyrimai turi didelės svarbos medemiajai medicinai, nes jie įgalina apibūdinti ir nustatyti įvairias baltimų rūšis, nes juk jie tap pat koloidai! Šios srities patyrimai svarbūs taip pat patologiniam serumui ištirt. Atsiremiant Zsimondy'o teorija, galima net išaiškinti kai kurioms ligoms būdingas „nusodinimo kreives". (Flockungskurven).

Paskučiausiuoju laiku Zsigmondy's buvo ėmęsis tirti koloidinį aluminio hidroksidą, kurį Willstätter'is sumaniai panaudojo enzimams tirti.

Mirė prof. Zsigmondy's 1929 metų Rugsėjo mėn. 23 d. Göttingen'e, kame profesoriavo (nuo 1908 m.), eidamas 65-sius savo amžiaus metus (gimęs 1865. IV. 1.). Be aukščiau minėtųjų spausdintų darbų, jis dar yra autorius moderno koloidinės chemijos vadovėlio (Kolloidchemie, 1912), kurio greitu laiku yra išėję jau penketas leidimų (penktasis, išėjęs 1925 — 1927 metais, dviem dalim).

Kietas vanduo

Doc. Ig. K o n č i u s, Kaunas.

Paprastai kalbėdami apie vandenį, nusako jį trijų būklių: kietos. skystos ir garų (dujų). Tačiau tie trys pavadinimai teduoda perdaug netikslų suskirstymą. Pagal tikros teisybės, bet kuri vandens savybė, sakysim, jo sūdrumas nėra pastovus, kad ir imant jį skystą tarp 0°C ir 100°C Iš čia veda vandenį turintį, sekant sakytą apibrėžimą, šitose ribose be galo daug įvairių būklių. Atseit, toks vandens pagal jų būklių suskirstymas reikalauja tam tikrų paaiškinimų.

Norint atskirti tokias be galo mažai tesiskiriančias būkles, tas tris sakytas būkles, kurias dažnai sutinki fizikos knygose ir kurios taip ryškiai nuo kita kitos skiriasi, vadina kūno fazes; vanduo (tiksliau, skystas vanduo) ir ledas (tiksliau, kietas vanduo) yra dvi įvairios vandens

fazės. Bet kurios fazės kūno savybių skirtumas toks griežtas, jog bet kurią fazę nuo kitos gretimos fazės galima atskirti grynai mechaniškai, sakysim, ledą galima nuimti nuo vandens paviršiaus, kur jis plūduriuoja (yra vandens ledų, kurie skęsta vandeny), vandenį galima išpilti, siurblys leidžia nusiurbti vandens garą ir t.t.

Turimo kūno laikomoji būklė pareina nuo jį veikiančių aplinkybių Tos aplinkybės yra: tūris, slėgimas, temperatura. Tyrimai rodo, jog norint žinoti kūno būklę (mechanikos ar šilimos atžvilgiu), visai pakanka čia kalbamų dviejų dydžių. Tai jau ir šitie tokie neskaitlingi dydžiai nėra nepareinami nuo kits kito, o turi ryšių. Kaip paprasta, kaip gražu, kiek mažai veikiančių faktorių tetenka stebėti, beaiškinant reiškinius! Tačiau šiuo atveju tuo keliu neikim, -- man rūpi čia kitas dalykas; nors matematiškai atvaizduotą kalbamų dydžių ryšį, vadinamą kūno būklės lygtį patyrinėti, būtų irgi itin įdomu.

Patyrinėkime vieną, vandenį veikiantį, faktorį — slėgimą. Skystą vandenį vadiname vandenį, o kietą vandenį — ledą.

Vandens sūdrumas didesnis už ledo sūdrumą. Reiškia, stingdamas vanduo turi kiek papurti. Jei neleistumei stingstančiam vandeniui didinti savo tūrį, jis turėtų pasilikti skystas, nors temperatūra būtų ta, kada vanduo ima šalti. Kitaip tariant, slėgimas veikia stingimo (bei skystėjimo) temperatūrą: dideliam slėgimui trukdant plėstis, vanduo beims virsti ledu žemėsnės temperatūros kaip 0°C: dideliam slėgimui veikiant ledą, jis ima tirpti žemesnės temperatūros būdamas kaip 0°C. Tai gerai paaiškina labai populiarus B o t t o m l e y'o tyrimas: pailgą storą ledo gabalą padeda gulsčią taip, kad jo galai gulėtų ant dviejų atramų; per ledo vidurį permeta ploną metalinę vielą, į kurios sumegztus galus įkabina pakankamai sunkų krovinį. — viela dėl to slegia ledą iš viršaus. Viela pamažėli ima skverbtis į ledą, grimzdama vis gilyn ir gilyn, kolei, pagaliau, sykiu su kroviniu, nukrinta žemėn. Nors viela tarsi perpjauna ledo gabalą, bet ledo gabalas pasilieka ištisas, tik vielos kelio pėdsakas aiškiai matomas lede. Mat, viela stipriai slegia ledą, todėlei po jos jis tirpsta, o ištirpęs ledas — vanduo, patekęs ant vielos, atiduodamas vielą slaptąją stingimo šilimą tam ledui, kuris tirpsta po vielos, vėl šūšala, — čia ta šilima jau yra slaptoji tirpimo šilima. Viela turi būti iš laidžios šilimai medžiagos, — metalinę vielą pakeitus apyvara, tyrimas nepasiseks; apibėrus ledą durska, nuslugdžius jo temperatūrą, tyrimas irgi nepasiseka.

Šis reiškinys paaiškina ledo slydumą: tarp slystančio ant ledo kūno ir ledo susidaro plonas vandens sluoksnis. — kūnas jau ant vandens, kodėl nebus slydu.

Tai leidžia suprasti kaip sušala smarkiai spaudžiami ledo gabaliukai į ištisą ledo luitą; ledo gabaliukų susidūrimo vietose susidaręs vanduo, pripildydamas tarp gabaliukų tarpelius, kur slėgimas mažesnis, vėl sušala ir sukibdo ledo gabaliukus į ištisą ledą.

Tirpimo temperatūros slūgimas didėjant slėgimui padeda suprasti ledynų tekėjimą: žemutinieji sniego sluoksniai, labai slėgiami aukštesniųjų, tirpsta ir teka žemyn, kur, atsipalaidavę nuo slėgimo, vėl sušala į ledą. Tą pat vazduoja ir įdomus M o u s s o n'o tyrimas, kur jis parodė, jog dideliems slėgimams veikiant vanduo pasilieka skystas, arba ledas

tirpsta net —18°C. Moussonas ėmė storą metalinį cilindrišką indą, pripildavo jį vandens, vandenį sušaldydavo; ant ledo dėdavo metalinį cilindriuką, smarkiai slėgdavo (tam tikrais prietaisais) tą ledą ir paskui slėgimą pašalindavo. Išėmęs iš indo ledą, rasdavo metalinį cilindriuką nugrimzdusį į dugną; spaudžiamas ledas ištirpdavo, ir metalinis kūnelis grimzdavo į vandens dugną, o slėgimui sustojus veikti, vanduo vėl sušaldavo, ir kūnelis palikdavo beriogsąs ledo žemutiniam gale tarsi pro ledą pralindęs.

James Thomson'as, pasirėmęs antruoju termodinamikos dėsniu, apskaičiavo kaip kinta vandens stingimo temperatūros slūgimas, slėgimui kintant. Pasirodo, slėgimą padidinus 1 atmosfera, stingimo temperatūra nuslūgstanti 0°.0075C. Tyrimai patvirtino Thomsono apskaičiavimus.

Nuodugniai ir plačiai kūno tirpimo temperatūros ir slėgimo pareinamumą ištyrė G. A. Tammann'as. Jis tyrė labai daugelio kūnų tirpimo dėsnius, taikindamas slėgimus iki 3500 atmosferų ir gavo itin įstabių ir net nelauktų išdavų. Paaiškėjo, jog vieną tik galima pasakyti: ištisam medžiagos fizinių būklių apibūdinimui visai nepakanka paprastai nurodomų trijų būklių. Čia kalbamose aplinkybėse daugelis chemiškai apibūdintų kūnų gali išsikristalinti į keletą įvairių lyčių. Tačiau vienos ir tos pačios medžiagos įvairių sistemų kristalai turi ne tik įvairių optikinių, bet įvairių mechaninių ir terminių savybių, sakysim, įvairias tirpimo temperatūras, įvairius sūdrumus, įvairius kietumo laipsnius ir t.t.

Pereinant iš vienos kristalinės būklės į kitą, aplamai imant, kinta sūdrumas, įrijama bei paleidžiama tam tikras slaptosios šilimos kiekis.

Todėl įvairias bet kurios medžiagos kristalines lytis tenka imti tarsi įvairias fazes, kitaip tariant, įvairias fizines medžiagos būkles.

Tai turėdamas galvoje, Tammann'as visas medžiagos būkles (fazes) deda į dvi grupes: kita izotropinė (dujų, skysta, amorfinė), kita anizotropinė (įvairios kristalinės (polimorfinės) būklės).

Amorfinė būklė yra nekristalinė, stikliška kūno būklė, paprastai vadinama irgi kieta. Tačiau šitoki amorfinė būklė neturi griežtai tam tikros tirpimo temperatūros, o virsta skystimu, nuolat minkštėdama. Ar nebus geriausiai ją laikyti labai klampų skystimą, pav., pikis.

Man čia rūpi atpasakoti Tammanno gautus rezultatus vandeniui.

Pasirodo, kietas vanduo gali būti ketveriopas. Mūsų gerai pažįstamą ledą Tammannas vadina I ledas. Jis ištyrė to ledo tirpimo temperatūrą iki —22°C ir iki slėgimo maždaug 2200 atmosferų. Didesniems už 2200 atmosferų slėgimams veikiant I ledas nebėra pastovus. Pagal temperatūrą, kuriai esant vyksta slėgimo didėjimas, jis virsta arba II ledu arba III ledu.

Abudu šituodu ledu daug sudresniu už vandenį (skęsta vandeny); pastovūs tik aukštiems slėgimams veikiant ir kai temperatūra žemesnė už —16°C. I ledui virstant antruoju ledu, tūris mažėja 18%, kitaip tariant, du kartu daugiau, kaip paprastam ledui tirpstant atmosferos slėgime.

I ledo teuperatūra nuslūgsta iki —22°, kai slėgimas paūgėja iki 2200 atmosferų. Dabar slėgimui didėjant susidaro III ledas; kadangi jis sūdresnis už vandenį, slėgimui augant, jo tirpimo temperatūra auga. Tammannas ištyrė III ledo tirpimo temperatūras iki t = —17°,3C ir

p = 3605 kilogramų kas 1 cm.[2] (arba 3605 atmosferų). Ekstrapoliacija teikia tokią išdavą: po p = 5040 klgr., ir t = —15°,8C, toliau didinant slėgimą, temperatūra turi slūgti.

II ledą galima gauti, ėmus —80°C I ledą slėgti iki 2600 — 2900 klgr. Kai t = —23°,4C ir p = 2230 abu, ir I ir II, ledai gali laikytis sykiu.

Tammannas gavo III ledą ir norminiam slėgimui esant; tačiau pastovus jis labai dideliam slėgimui veikiant. Jis aušino anglies dvideginio sniegu 5,5 cm.[3] 3060 klgr. slėgimo vandens. Jau —26°C buvo gautas III ledas; jį šaldė skystame ore iki —180°C. slėgimas čia slūgo iki 2780 klgr. Toliau slūgdė slėgimą iki 130 klgr., o III ledas nevirto į paprastąjį I ledą. III ledas virto pirmu ledu temperatūrai esant tarp —40°C ir —60°C. ir slėgimas pakildavo iki 410 klgr. Tolimesnieji tyrimai parodė, jog žemesnės —120° temperatūros ir 100 klgr. slėgimo III ledas šiek tiek laikosi ir, galiausiai, gavo III ledą paprastam slėgimui esant. Šiam tikslui atsiekti, skysto oro temperatūros ir aukšto slėgimo III ledą laikomą indą staiga atdarydavo, ir III ledas krisdavo į skystą orą; čia jis skendo, o I ledas plūduriuoja. Išimdavo III ledą iš skysto oro ir dėdavo ant skobnio: III ledas tuoj purpsta ir subirėja į baltus miltelius, kurių matomasis tūris 4—8 kartus viršija kieto III ledo tūrį. Tie darbai vyko apie 1909 m.

Paskui Tammannas dar gavo IV ledą, lengvesnį už vandenį ir galintį laikytis nedideliems slėgimams veikiant ir temperatūroms vos-vos žemėliau 0°C esant. Savo slėgimų ir temperatūrų ribose I ir III ledai visai pastovūs, o II ir IV nepastovūs ir itin lengvai virsta II į III ir IV į I.

Amerikietis B r i d g m a n'as, daug galingesnes priemones vartodamas, pakartojo Tammanno tyrimus. Jis surado naujus kelius sudaryti, laikyti ir matuoti labai didelius slėgimus; jis savo tyrimams atsiekdavo slėgimą iki 30.000 ir net 40.000 atmosferų. Tačiau matuoti tegalėjo slėgimus iki 20.000 atmosferų. Šie slėgimai beveik 10 kartų didesni už tuos, kuriuos naudojo Tammannas. Tokį slėgimą rastum jūrų dugne, pasinėręs 200 kilometrų, o gal rastum Žemės sluoksniuose maždaug 80 kilometrų gilumoje. Bridgmano taikintieji slėgimai 10 kartų didesni už tuos, kuriuos stebi didžiausiems artilerijos pabūklams šaunant.

Tokius didelius slėgimus taikindamas, Bridgmanas padarė daug įvairių išradimų. Be kita ko, jis pastebėjo dar du ledu, V ir VI: V ledas sūdresnis už Tammanno III ledą, jis laikosi, kuomet slėgimas veikia nuo 3600 iki 6300 atmosferų; 6300 atmosferų slėgimui veikiant V ledas laikosi kietas, temperatūrai pakilus iki 0°C. tačiau padidinus slėgimą virš 6300 atmosferų, V ledas staiga akies mirksniu su triukšmu virsta VI ledu, dar sūdresniu už V ledą.

VI ledą Bridgmanas sekė iki slėgimo maždaug 20.000 atmosferų. Tokiam milžiniškam slėgimui veikiant VI ledas pasilieka kietas net +75°C temperaturai esant.

Laikant vandenį šiltoj pastovios +60° temperatūros tynėj ir smarkiai slegiant, anot Bridgmano, jis šala slėgimui pasiekus 16.500 atmosferų; vanduo šiuo atveju iš skysto pereina tiesiog į VI ledą.

Taikinant čia kalbamą didelių slėgimų metodą įvairiems kūnams ir įvairiems tų kūnų reiškiniams, gautume, be abejo, dar nuostabesnių išdavų.

Šilima ir jos kraštutinės temperaturos

Doc. inž. Tadas Šulcas, Kaunas.

Žinomas yra mums kūnų dalinimas į molekules, molekulių pagal cheminį sąstatą į atomus ir atomų vėl skaldymas į elektronus, sudarančius kūnų mikrokosme įvairias savarankiškas planetines sistemas. Molekulės yra lyg kokios kolonijos, į kurias susimetę atomai. Molekulės, viena kitą pritraukdamos kohezijos keliu, sudaro įvairios strukturos kūnus, jos viena kitos neliečia ir tarp savęs atskirtos molekulių protarpius ir erdvę užpildančio eterio, kuris, gaubdamas molekules, ne tik kliudo joms susidurti, bet turi galios molekulėms nuo viena kitos atstumti. Molekules gaubiančio eterio pritraukimo ir atstūmimo jėgos vadinamos molekulinėmis jėgomis, o jų tarpusavio veikimo kuri nors ryškesnė būklė duoda kūnui kietą, skystą ar dujų pavidalą.

Kietuose kūnuose molekulių pritraukimo galia yra didesnė už eterio atstūmimo galią. Kiekviena molekulė čia, užimdama kurios nors temperaturos pusiausviros būklę, randasi švitavimo būklėje, kuri veikia mūsų lietimo organus šilimos efektu, panašiai kaip kad oro dalelių švitavimas veikia garso efektu. Juo tie molekulių švitavimai bus gyvesni, juo šiltesnis atrodys mums kūnas; švitavimams silpnėjant, kūnas pradeda ataušt. Tokiu būdu kurio nors kūno temperatura priklauso nuo molekulių judėjimo stiprumo. Šildydami kūną, mes didiname jo molekulių švitavimą, o to rezultatas — eina didyn kūno temperatura ir drauge jo tūris.

Tokį kūno šildymą varydami toliau, mes, be to, dar didinsime molekulių protarpius; molekulių savitarpinė pritraukimo galia tuomet eis mažyn, nors eterio atstūmimo galia liks ta pati; pagaliau, abi tos viena kitai priešingai veikiančios galios susilygina ir kūnas tirpsta. Skystaus kūno molekulės jau nebeturi jokios pastovios pusiausviros būklės. Kieto kūno tirpimo metu suteiktoji jam šilima (paslėptoji lydymo šilima) arba molekulių švitavimo padidinimui skirtoji šilima tampa sunaudota, visų molekulių kohezijai panaikinti, ir virsta viduriniu kūno darbu, laike kurio temperatura bus pastovi.

Kuomet visos kūno molekulės bus iš kieto pavidalo pusiausviros būklės išjudintos, molekulių švitavimas vėl pradės eiti didyn ir dažnyn, kūno temperatura vėl pradės kilt; kūno molekulės, be švitavimo, dabar dar ir judėdamos laisvai aplink viena kitą, nebegali grįžt į pusiausviros seną būklę ir pavieniui išsikelia pro kūno paviršių į erdvę; skystas kūnas pradeda garuot, ir virst dujomis. Juo dabar daugiau šilimos bus suteikta kūnui, tuo daugiau molekulių paliks skystimą per jo paviršių bei veidrodį.

Skysto kūno garavimo metu jam suteiktoji šilima (paslėptoji garavimo šilima) skirta molekulių judėjimui padidinti tampa sunaudota dalinai molekulių pritraukimo galios likučiams panaikint ir skystymo paviršių veikiančiam slėgimui nugalėti, vadinasi, viduriniam garo gaminimo darbui (išvidinė paslėptoji garavimo šilima) ir dalinai seną skysto

kūno turi padidint iki naujai garo turio (išviršinė paslėptoji garavimo šilima).

Skystam kūnui garuojant, temperatura lieka vienoda iki visas šildomojo skystimo kiekis bus išgarintas panašiai, kaip ji buvo vienoda, kol kietas kūnas tirpo. Dujų būklėj molekulės jau nebešvituoja, bet skrieja puslankiai pagal dujų kinetinės teorijos dėsnius. Lydymo (tirpimo) ir garavimo temperaturos įvairiems kūnams esti įvairios ir, be to, kaip pamatysime vėliau, pareina ir nuo kūną bei skystymą veikiančio slėgimo jų tirpimo bei garavimo metu. Čia tuo tarpu pasitenkinsim pastaba, kad garavimo ir lydymo temperaturos bendrai kyla, einant didyn į tirpinamus (išimtis yra ledas!) bei garinamus kūnus veikiančiam slėgimui, pavyzdžiui: po oro siurblio gaubtuvu vanduo garuoja ir verda 100°C temperaturoj veikiant atmosferiniam slėgimui; 80°C — veikiant 354 mm. Hg. slėgimui; 50°C — veikiant 92 mm. slėgimui; kambarinėj temperaturoj — veikiant 13,5 mm. slėgimui; 4°C — veikiant 6 mm. slėgimui ir pagaliau 0°C — veikiant 4,5 mm. slėgimui.

Yra dar ir kitoniškų galimumų šilimai reikštis. Manoma, kad šilimą gali gaminti ne tik molekulių judėjimas, kaipo eterio atstūmimo galios relativaus padidėjimo padaras, sumažėjus tarp molekulių pritraukimo galiai, bet kad šilimą, be to, gali atskirais atvejais sukelt į molekules susimetusių kūno atomų judėjimo lėtėjimas. Juk taip tik ir galima išaiškinti šilimos atsiradimą jungiantis vandenilio H_2 ir deguonies O atomams į vandens molekulę H_2O, kuomet pasilaisvina daug kalorijų šilimos, arba šilimą pasireiškiančią radioaktivių kūnų radijacijos metu. Pasak anglų fiziko Rutherfordo, kiekvienas atomas turi teigiamai įelektrintą branduolį (protoną) it kokią mikrosaulę, aplink kurią skrieja spektro linijose pastebimais elipsais tam tikras skaičius neigiamai įelektrintų elektronų, sudarančių su savo branduoliu eilę pradinių elementų pažymėtų Mendelejevo periodinėje lentelėje. Pasak vokiečių fiziko Planck'o, atomų arba tų mikroskopinių planetinių sistemų sąstatas parein nuo kiekvienoje tų sistemų tilpstančios energijos kiekio. Laikui bėgant, tam tikrais šuoliais kinta energijos kiekiai atskiruose atomuose, atominis elementų svoris eina mažyn ir elementai pradeda kisti atpalaiduodami didelius kiekius buvusios suvaržytos energijos šilimos bei kitonišku pavidalu. Įvyksta palaipsniui energijos radiacija atomų sprogimo sąskaiton, vadinasi, materija pamažėli nyksta, o energija šilimos pavidalu eina didyn; tai stebėjo Ponex, Peters, Rutherford ir Curie.

Šis energijos kiekių ir atomų kitimas gali vykt ir ne ekzotermiškai, bet atvirkščia kryptimi — šilimą absorbuojant r energiją didinant paėmus ją iš šalies, pavyzdžiui, įvairių dujų aukštoj temperaturoj disociacijos metu, kaip CO_2 anglies dvideginio aukštose lydymo krosnyse disociacija į CO ir O arba vandens garų H_2O į H_2 ir O.

Tat ir, išeina, kad atomų sąstato kitimo metu, nors tai vyksta ir labai iš lėto, kinta medžiagos prigimtis ir pasireiškia šilima, kaipo atomų sąstato judėjimo padaras. Vis tiek kurs tų judėjimų pavieniais atvejais, — ar molekulių, ar atomų, ar pagaliau gal ir paties eterio (saulės spindulių šilima) — būtų tiesioginė šilimos priežastis, mūsų tolymesniuose išvedžiojimuose teks šilimą imti, kaip judėjimo padarą ir to judėjimo stiprumas bus matas šilimos intensivumui bei temperaturai matuoti.

Žemiausia iki šiol pastebėta Žemės paviršiuje oro šilimos naturali temperatura buvo Šiaurės rytiniame Sibire ir siekė —72°C. Lipant į kalnus arba kylant aukštyn oriaiviu pastebėta, kad oro temperatura krinta, nors ir nevienodai; tas kritimo nevienodumas pareina nuo ore esamos drėgmės kiekio ir nuo Žemės į erdvę reflektuojamos šilimos kiekio. Šis temperatuos kritimas eina nuo Žemės paviršiaus didėdamas pagal šią lentelę:

Aukščių intervalai kilometrais	3—4	4 - 5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10
Temperaturų kritimas °C kas 100 m	0,5°	0,6°	0,7°	0,8°	0,8°	0,7°	0,7°

Atmosferos dalis, kurioje, nuotoliui nuo Žemės einant didyn, vyksta temperaturų mažėjimas ryšium su vykstančiomis oro atmainomis; vadinasi troposfera ir jos riba siekia ties Žemės pusiauju 16 klm., o ties poliais — apie 7 klm. Viršum troposferos randasi stratosfera, kurioje jokių meteorologinių oro atmainų nebevyksta ir temperatura pareina vien nuo praskiesto oro sugebėjimo daugiau ar mažiau absorbuoti saulės spindulių šilimą. Stratosferos temperatura Laplande siekia —45°C, Vidurinėje Europoje —55°C ir viršum tropikų —75° iki —80°C. Stratosfera baigiasi ten, kur baigiasi Žemę gaubiantis oras. Magdeburgo burmistras Otto Gerike prieš 250 metų, aprašinėdamas vienoje savo knygoje oro siurblio įrengimą, sako: „Atmosfera yra dujingas Žemę gaubiantis ir svorio dėsniams pasiduodantis apdangalas; todėl jis pats save slegia ir šis slėgimas eina didyn apačioje ir mažyn — kylant aukštyn. Už oro rbų prasideda tuštuma".

Viso oro svoris, slegiantis kokiais 500 milionų kvadratinių kilometrų Žemės paviršių, Toričelio dėsniu einant, gali būti sulygintas su svoriu 10, 33 metrų storio vandens sluoksnio, gaubiančio visą Žemę, ir siektų $5{,}165.10^{15}$ tonų arba per 5 trilionų kilogramų. Kadangi Žemės paviršiuje oras 773 kartus lengvesnis už vandenį ir oro 1 m^3 tesveria 1,293 klg., tai oro sluoksnis viršum Žemės paviršiaus siektų vos 8 klm. į aukštį, jei oro sūdrumas liktų visą laiką vienodas; šis oro sūdrumas, o drauge ir slėgimas kylant aukštyn vis eina mažyn ir 5,5 kilometrų aukštumoje jis maždaug per pusę mažesnis, 10 kilometrų aukštumoje jis siekia 2,7 mtr. vandens stulpo arba 200 mm. Hg. sutlpo slėgimo; 30 kilometrų aukštumoje oro slėgimas siekia 9 mm. ir 45 kilometrų aukštumoje — Čikagos meteorologiniam biurui savo iki tam aukščiui iškeldintu balionu — neseniai pasisekė užregistruoti barometrinį slėgimą ten dar esamo oro vos ½ milimetro dydžio; šitoje aukštumoje oras pasirodo 1500 kartų retesnis už tą orą, kuriuo alsuojame Žemės paviršiuj. Dar net 500 kilometrų aukštumoje gali susidaryti pašvaistės šviesa, nors 1 m^3 oro ten jau svertų vos 1,293 miligramo.

Žemę gaubiančio oro sluoksnis turėtų užsibaigt tokiame nuo Žemės nuotolyje, kur, orui draug su Žeme besisukant aplink jos ašį, susidaro išcentrinės jėgos greitėjimas, lygus tame pat atstume veikiančiam Žemės traukimo jėgos greitėjimui, vadinasi, ten, kur Žemė oro daleles

trauks su tokia pat jėga, kaip kad išcentrinė jėga jas stums nuo Žemės. O tai nesunku suskaičiuoti iš lygčių $\frac{V_0^2}{R_0} = g \cdot \frac{R^2}{R_0^2}$ arba $\frac{4\pi^2 R^0}{t^2} = g \frac{R^2}{R_0^2}$ ir stratosferos riba, arba atstumas nuo Žemės centro iki tai vietai, kur turėtų baigtis oras, gautųsi didesnė už mūsų Žemės pusiaujo ilgį. Skaitant Žemės vidurį ties pusiauju R = = 6371 kilometrų ir greitėjimą g = 9,7803 m/s², šis oro ribos atstumas nuo Žemės centro sudarytų 42183 klm. ir nuo Žemės paviršiaus ties pusiauju sudarytų 35812 klm. Tos ribos kryptimi oro tankumui einant mažyn iki visiško išnykimo, turės eiti mažyn ir Saulės spindulių šilimos absorbcija ore, o drauge ir temperatura kris iki absolutaus nulio, arba —273°C, nes ši temperatura, be abejo, viešpatauja beribėje erdvėje tarp įvairių dangaus kūnų.

Drauge tapo pastebėta, kad aukštesniuose oro sluoksniuose kinta ir oro sąstatas. Kuomet Žemės paviršiuje oras turi 77% azoto (N_2), 21% oksigeno (O_2) ir 2% kitų dujų, kaip anklies dvideginio (CO_2) ir vandens garų (H_2O), tai 45-ių kilometrų aukstumoje oksigeno tėra tik 7%, ovandenilio (H_2) net 14%, nors Žemės paviršiuje vandenilio dėliai jo lengvumo ir visai nesiranda.

Mums rūpi išaiškint, kurios žemiausios temperaturos, be jau pastebėtos gamtoje, pasiekta dirbtiniu būdu ir kaip toli esame pasistūmėję prie temperaturų absolutaus nulio (—273°C.), kuris fiziko Willjamo Tomson'o (vėliau lordas Kelvin'as) garbei sudaro naujos temperaturų skalės skaičiavimo pradžią (0°K.). Žemiausių temperaturų ir absolutaus nulio siekimo reikalu dirbama tik trijose vietose: Šarlotenburgo valstybinėje fizikos-technikos laboratorijose, Kanados Torontoje ir Leidene, kur veikia panašios laboratorijos.

Kadangi fizikoje nustatyta, jog visų dujų išsiskėtimo koeficientas lygus $^1/_{273}$, vadinasi, dujų tūris sumažėja $^1/_{273}$, kuomet jų temperatura krinta 1°, ir jų tūris tiek pat padidėja temperaturai 1° pakilus, — tai tektų tvirtinti, kad dujoms pasiekus —273°C, arba absolutaus 0°K, jų molekulių judėjimui sustojus ir slėgimui išnykus, turėtų išnykti ir jų tūris. Nors tokios išvados ir rizikingos, o paskutinė atrodo net fantastinė, tačiau sakytose laboratorijose energingai pradėta tos žemiausios temperaturos siekti.

100 metų atgal pasisekė paverst skystimu anglies dvideginio dujas CO_2, pavartojus 60 atmosferų slėgimą 21,5°C temperaturoje. Kitos dujos kaip oras, oksigenas (O_2), azotas (N_2), vandenilis (H_2), anglies viendeginis (CO), tačiau tuomet nesidavė nieku būdu paverčiamos skystimu net didesnių kaip 1000 atmosferų slėgimu; jos likdavo dujų būklėj ir buvo pavadintos pastoviomis.

Anglų fizikui Andrevs'ui 1869 m. pasisekė pastebėt, kad slėgimas, kuriuo dujos įgauna skystą pavidalą, pareina dar ir nuo temperaturos; taip, antai, vandens garai 100°C t., jau kondensuojasi 1 atm. slėgimu; jei garai karštesni, tai jų pavertimas į vandenį reikalingas didesnio slėgimo; pav., 2 atm. slėgimas reikalingas garams kondensuoti 120°C t; 6,1 atm. slėgimas — 160°C t., 22,9 atm. — 220°C t. Andrevs'as dar įrodė, kad kiekviena dujų rūšis turi savąją temperaturą, virš kurios jokis

slėgimas nebesugeba dujų paverst skysčiu, arba aukščiau kurios dujos nesikondensuoja ir lieka pastoviomis. Tokia temperatura vadinama atatinkamo kūno kritiška temperatura. Anglies dvideginio (CO_2) šita kritiška temperatura randasi antai, 31°C t, vandens garu — 374°C. Tai reiškia, kad vandens garai, kurių temperatura bus, pavyzdžiui, 400°C, jokiu slėgimu, nors ir tūkstančių atmosferų, negalės būt paversti į vandenį, kaip tai buvo su pastoviomis dujomis.

Šis reiškinys iškėlė mintį, kad pastovios dujos todėl tik atsispiria suskystinimui, kad jų kritiška temperatura randasi žemai ir kad visi bandymai jas sukondensuoti buvo daromi aukščiau jų kritiškos temperaturos. Tat buvo pradėta dėt pastangų žemint skystinamų dujų temperaturas, kad pasiektų kritiškosios, ir šios pastangos pasiekė tikslo. Buvo pastebėta, kad tirpinimas druskų vandeny labai pažemina temperaturą; jei drauge bus tirpinamas kietas kūnas, turintis didelę paslėptąją lydymo (tirpimo) šilimą (sniegas 80 kalorijų), tai tas temperaturos kritimas tirpimo metu esti dar didesnis (Le Chateliers'o dėsnis).

Taip, antai, sumaišius 1 kg. sniego su ⅓ kg. valgomos druskos (NaCl), gaunama —21°C tirpimo temperatura; sumaišius 2 kg. sniego su 3 kg. kristalinio chloro-kalcijaus ($CaCl_2$), gaunamas —33°C mišinys; sumaišius 2 kg. $CaCl_2$ su 1 kg. sniego gaunama —42°C. Dar žemesnė —82°C temperaturą gaunama sumaišant anglies dvideginį (CO_2), sniegą ir skystą sieros dvideginį (SO_2); mažinant slėgimą taip gautam mišiniui, jis bus verčiamas garuot ir jo temperatura dar sumažės iki —106°C. Dviem prancūzų tyrinėtojams — Cailletet'ui Paryžiuje ir Pictet'ui Genevoje, — vartojant panašias priemones, 1877 m. pasisekė gaut skystą azotą (N_2) ir skystą oksigeną (O_2), pritaikinus vos kelių šimtų atmosferų slėgimą, kuomet temperaturos buvo sumažintos tokiu būdu iki —180°C. Oksigeno kritiška temperatura yra —119°C, o azoto —145°C; juodu galima paversti skystimu — pirmąjį 50 atmosferų, antrąjį net jau 35 atmosferų slėgimu. Panašiai buvo suskystintas oras —140°C t ir 39 atmosferų slėgimu, vandenilis (H_2) —241°C t ir 15 atmosferų slėgimu arba —244°C t ir 1 atmosferos slėgimu; vėliau pasisekė jau skystą vandenilį garuojančio deguonio pagalba ataušinti iki —253°C (20°K).

Ilgai nesisekė paversti į skystimą helio dujas. Pagliau, 1908 m. Liepos m. 10 d. Kamerling'ui Onnes'ui Leideno laboratorijoje pasisekė suskystinti ir helio dujas —268,71°C t (4,29°K), o kiek vėliau, leidžiant skystam heliui garuoti tuščioje be oro erdvėje, pasisekė šią temperaturą dar sumažinti iki —271,95 (1,05°K). Tokiu būdu buvo pasiekta beveik 1°K absoliučių temperaturų Kelvino skalėje; tai žemiausia iki šiol pasiektų temperaturų.

Onnes savo eksperimentu atidengė daug naujų savybių kūnuose. Metalinių laidininkų varža elektrai, pareinanti nuo medžiagos rūšies, nuo laidininko skerspjūvio ir jo temperaturos, pasiekus laidininkui 2°K visai ir staigiai pranyko ir elektros lemputė nustojo švietusi. Kadangi elektros srovė per metalo laidininkus aiškinama kaipo neigiamųjų elektronų kilnojimasis iš vieno atomo į kitą, o srovės varža aiškinama, kaipo kliūtis srovę sudarantiems elektronams molekulėse kiek jų yra laidininko skerpjūvy, tai, matyt, stipriai sumažėjus 2°K t molekulių judesių, jos

jau nebegalėjo žemoj temperaturoj pagamint tiek trinties ir kliūties srovei laidininko skerspjūvy, kad sukeltų šviesos efektą, kuris buvo galimas molekulėms aukštesnėj temperaturoj smarkiau švytuojant. Nors šviesos efektas elektros lemputėje pranyko, tačiau elektros srovė laidininke tebetekėjo ir, kaip Onnes pastebėjo, įvyko įdomus superlaidumo reiškinys: 1,8°K.t. švino vielos žiede vieną momentą paleista elektros srovė, nekeldama laidininke šilimos, cirkulavo be pertraukos ištisas 4 dienas. Temperaturą dar sumažinus, srovė gal tekėtų ir ilgiau. Sunku spėt, ką da naujo gali duot mokslui artėjimas prie 0°K. Tuo tarpu pastebėta, kad labai smarkiai eina mažyn kūnų šilimos talpumas draug su jų temperaturos kritimu.

Javų sėklos, Onnes'e laikytos tris savaites —190°C (83°K)t ir paskui dar 77 valandas —250°C (23°K)t, pasėtos normaliai sudygo ir lyg nereaguoja dėl žemos temperaturos. Arti 0°K. dujos nebepasiduoda šilimos dėsniams, įvyksta nenormalumai magnetizme ir pastebėti kiti savotiški ypatumai. Tarp įvairių dangaus kūnų visatos erdvėje, matyt, viešpatauja absolutaus nulio (0°K)t. Visi procesai, kurie ten vyksta, pareina nuo naujų materijos sąlygų ir savybių, atsirandančių absolutaus nulio temperaturoj.

Visi pasaulio kūnai spinduliuoja savo energiją šilimos pavidalu į tą beribę šaltą erdvę ir neilgai trukus turėtų lyg įvykti visuotina šilimos mirtis. Kadangi ilgai taip neįvyksta, tai, matyt, 0°K.t. ir materija, ir energija tvarkosi gal kiek kitais, mums dar nežinomais, dėsniais, skirtingais nuo mums žinomų fizikoje ir chemijoje. Vokiečų fizikas-chemikas N e r n s t'as tuo klausimu nesenai turėjo paskaitą kurioje pažymėjo, kad energija, kurią eteris dar tebeturi ir absolutaus nulio (0°K.) temperaturoj, sugeba virst materija ir sudaryt naujus kūnus. Šiaip ar taip, absolutaus nulio (0°K.) temperatura sudaro paslaptingą ribą, kurią įdomu būtų mokslui peržengti ir pažvelgti, kas darosi kitoje tos ribos pusėje, vadinamoj pasaulio erdvėje. Jei ten iš energijos net 0°K. temperaturoje gali gimti materija, tai atomai su savo elketronais, matyt, nenustoja judėję ir gyvavę net šioj, tokioj žemoj, temperaturoj ir ji (—273°C) gal dar nėra kraštutinė šiąja linkme.

Lygiai įdomią ir nemažiau paslaptingą sritį sudaro ir aukštos temperaturos ir dirbtiniu būdu gaunamos ir naturalinės. Aukščiausia iki šiol pastebėta Žemės paviršiuje naturalinė oro temperatura +55°C. įregistruota Sacharoje. A a c h e n'e iš požemių trykčtantis karštinis turi +76°C. temperaturą: Čichi-Mekvilos (Meksikoje) toks pat karštinis turi net 96,7°C.; Islando ties Reikjaviku karšti fontanai-geizeriai, trykštantieji iš žemės gelmių su pertraukomis į 30 metrų aukštį, turi net perkaitintą iki 127°C. vandenį; panašūs fontanai ir versmės veikia ir kitur, Yellovstono parke Šiaurinėj Amerikoje. Ugnikalnių apylinkėse dažnai iš po žemių verčiasi karšti vulkaniškos kilmės vandens garai, turintieji kelių atmosferų slėgimą ir 180°C temperaturą (Italijoje Lardarello miestely). Panašiai kai kur verčiasi su dideliu iki 14 atmosferų ir daugiau slėgimu dujos, tinkamos pramonei kuro vietoje, kaip ir minėti garai. Vokietijoje ties Hamburgu Neuengamo kaime 1910 m. gręžiant šulinį buvo aptikta panaši dujų versmė, tiekusi aukšto slėgimo degamomis medžiagomis

gausingas dujas, kuriomis buvo kūrenama net 24 garo katilai iki 1918 m.; tais metais versmė išsisėmė ir nustojo veikusi.

Mokslininkams pasisekė išmatuot temperaturą ugnikalnių išmetamų įvairių produktų ir net lavos; fizikas B a r t o l i's 1892 m. Etnos išsiliejimo metu nustatė platinos pirometru, kad kratero nuošaly 0,3 mtr. gilumoje lava turėjo 1060°C temperaturą. Be abejo, ši temperatura lavos gelmėse pačiam kratery didesniame slėgime yra žymiai aukštesnė, nes galima buvę pastebėt, kaip lavos paviršiuje toliaus į kraterio vidurį tirpo vario vielos gabalai (1083°C). Kai kurių geologų nusisekę bandymai sutirpinti 1260°C t įvairaus sąstato lavos gabalus, o taip jų skaičiavimai rodo, kad ši temperatura kraterio židiny siekianti net 2000°C (E.Carthaus, Erdbeben und Vulkane).

Panašiai aukštos temperaturos gaunamos ir dirbtiniu būdu technikoje praktikos reikalams. Aukšto lydymo krosnyse (domnose), kur iš geležies rudos (Fe_2O_3 arba Fe_3O_4), sumaišant ją su koksu, tirpinimo keliu gaunamas žaliasai spižius, įpučiant į tas krosnis iki 800°C. atskiruose kaitintuvuose įkaitinto oro, pasiekiama aukšta, iki 1500° temperatura. Simens'o-Marten'o krosnyse, perdirbant toliau šį spižių į plieną bei geležį, panašiais kaitintuvais orui iki 900°C. įkaitinti, pasiekiama dar aukštesnės, net iki 2000°C. temperaturos.

Dviejų tūkstančių laipsnių temperaturą duoda taip pat vandenilio su deguoniu liepsna, gaunama specialiose krosnyse platinai tirpinti. Angliškas parakas, degdamas pastoviame tūry, gali išplėtoti 6400 atmosferų slėgimą ir 2200°C. temperaturą. Prancūzų chemiko M o i s s o n'o elektros krosnyje įvairioms medžiagoms tirpinti ir sintetiniu būdu gaminti (deimantą, žemės alyvai artimus anglies vandenilio junginius etc.) gaunama temperatura iki 3500°C. L u m m e r s'as nesenai savo elektros lanko lempoje 25 atmosferų slėgimu pasiekė aukščiausios iki šiol gautos 4500°C. temperatūros, kuri dirbtinu būdu gautųjų tarpe laikoma tuo tarpu kraštutinė.

Požeminių karštinių, geizerių ir ugnikalnių lavos temperaturos verčia mus manyti, kad Žemės gelmėse turi būti aukštesnė temperatura, negu kokių patirta kasant tunelius, šulinius bei šiaip jau darant žemės gelmėse įvairius geologinius gręžimus. Konstatuota, kad kas 100 metrų gilumo Žemės centro kryptimi, temperatura padidėja trimis laipsniais; šis temperaturos padidėjimas ne visur vienodas; vienur arti karštų versmių jis yra didesnis, kitur greta šilimai labai laidžių uolų jis yra mažesnis, tačiau vidutiniška šis vadinamas geoterminis gilumos laipsnis sudaro apie 34 metrus. Taip, antai, Adalberto šachtoje Čekuose 1050 metrų gilumoj temperatura padidėja 17°; geologinis gręžimas Riome Prancūzijoje 1160 metrų gilumoje arti karštų versmių padidina temperaturą 82°; panašus geloginis gręžimas Šlodebache Saksonijoje 1748 metrų gilumoje padidina temperaturą 50°; gręžimas Parušovice Silezijoje 2003 metrų gilumoje temperaturą padidina 59°; giliausio gręžimo dugne ties Fairmontu Jungtinėse Amerikos Valstybėse 2134 metrų gilumoje pastebėta temperatura 78°C.

Nors Kelvin'o manymu, temperaturos augimas gilumon vyksta neproporcionaliai ir mažėdamas, vadinasi, Žemės nepasiekiamose gelmė-

se geoterminis gilumos laipsnis pradeda eiti didyn, tačiau Žemės gelmių temperatura centro kryptimi vis eina didyn ir pačiame Žemės vidury siekia labai didelių skaičių. Drauge su temperaturos didėjmu Žemės gelmėse eina didyn ir slėgimas, kuris Kelvino skaičavimu Žemės centre siekia trijų milionų atmosferų (3.10^6 kg/cm^2). Kad pasiektų 500°C. temperaturos, reikėtų iškast žemėje 17 klm. gilumos šachta. Garo turbinos išradėjas Karolis Parsons'as siūlo tokios šachtos dugne pagaminti patalpą talpinti 6000 m^3 vandens per valandą; šis vanduo, įkaisdamas iki minėtos temperaturos, galėtų, Parsonso manymu, duot 1.000.000 arklio jėgų nuolatinio galingumo stotį, kuri kainuotų tik 25.000.000 dolerių.

40 kilometrų gilumoje žemės temperatura siektų 1200°C., o slėgimas čia būtų 10840 atmosferų. Visi mineralai ir akmenys čia turėtų virsti skysčiais; visokeriopa kitoniška Žemės gelmių medžiaga šitoje gilumoje turi būti tirpimo stadijoje, sudarydama tešlos pavidalo magmą, kurią ugnikalniai karts nuo karto išmeta į Žemės paviršių.

300 kilometrų gilumoje temperatura turėtų būt taip aukšta, kad ji pralenktų visų žinomų kūnų kritiškąją temperaturą. Čia, geofizikų tvirtinimu, nebegali būti jokios skystos kūnų būklės, bet vien tik dujų pavidalo, kurios joks įmanomasai slėgimas nebegalėtų paverst skystimu; tokie dujų kūnai dideliu slėgimu turėtų būti kietesni už kiečiausį plieną.

Geofiziko Arrheniaus suskaičiavimais, visas perdėm Žemės lyginamasai svoris siekia 5,7; $^{80}/_{100}$ Žemės skersmens sudaro geležies dujų branduolys, pagal nikelio (Ni) ir geležies (Fe) sąstatą Nife vadinamas ir turis nežymų brangių metalų dujų priemaišą; tą branduolį vėl gaubia $^{15}/_{100}$ Žemės skersmens storio dujingą akmens magmos zoną. Sima vadinama, pagal titnago (Si) ir magnezijaus (Ma) sąstatą; ši aukštesniuose sluoksniuose pamaželi virsta skystu pavidalu ir skysta magma tesudaro $^{4}/_{100}$ Žemės skersmens. Toliau eina $^{1}/_{100}$ Žemės skersmens storio sukietėjusi Žemės pluta vadinama Sal, nuo gausiai jos sąstate (moliuose) randamų titnago (Si) ir aluminio (Al) priemaišų (Robert Potonié, Die Entstehung der Erde).

Žemės vidurio temperatura mokslininku spėliojimu, siekianti ne daugiau kaip 7000°C., ir mažėdama einant nuo centro ji išsilyginanti Žemės paviršiuje. Dujų būklės perėjimą į skystą ir šios į kietą Žemės gelmėse Lapparent'as vaizduojasi šitaip. Kuomet vidurinių karščiausių Žemės sluoksnių Nife, slėgimų pusiausvirai išsilyginant, dėliai Žemės plutos ataušimo ir jos kontrakcijos ar kitų kurių priežasčių dėliai pasikelia į kiek aukštesnes ir šaltesnes Žemės sritis su mažesniu slėgimu, ji pasiekia savo kritišką tašką iš dujingos pasidaro skysta. Šitame skystėjimo procese čion patekęs per jūrų dugną aukšto slėgimo dujingas vanduo sukelia smarkias eksplozjas ir, kaip anksčiau pastebėjome, į Žemės paviršių iš gelmių pradeda verstis gausingi jūrų druskomis garai (prof. Palmjeri), lava, karštiniai, kuriems į viršų kelią pramuša aukšto slėgimo degančios ir sprogstančios vandenilio ir kitos lengvos dujos, iš magmos pasilaisvinusios; jos keldamos aukštyn magmą purškina ją į smulkiausias daleles erdvėje.

Kad vanduo gali persisunkt per akmenį, nežiūrint aukšto slėgimo ir temperaturos, tatai įrodė savo eksperimentais geologas Daubrée.

Ramaus vandenyno krantai Azijos rytuose ir abiejų Amerikų vakaruose nukloti ugnikalniais; čia, matyt, dėl nevienodo Žemės plutos apkrovimo įvyko kitkart tos plutos plyšimas; šie plyšiai siekdami į Žemės gelmes, palaisvino apatinius magmos sluoksnius nuo milžiniško slėgimo, duodami jiems galimumo pasiekt kritiškąjį tašką, pavirsti skysčiais, prasiplėsti ir draug su smarkiai besiplečiančiomis perkaitintomis dujomis energingai veržtis Žemės paviršiun įvairiais pavidalais.

Tenka dar kiek sustoti prie klausimo dėl Žemės vidurio šilimos kilmės, jos kiekio ir likimo. L o m m e l'is visą Žemės rutulio šilimą įvertina 8.10^{28} kalorijomis. Vienų mokslininkų tvirtinimų ši Žemės gelmių šilima esanti likučiai jau gerokai atvėsusio Žemės rutulio, kuris kitkart draug su kitomis mūsų sistemos planetomis buvo perdėm skystas ir dujingas, kokia dabar esanti Saule ir žvaigždės. Ataušimo procesui vykstant toliau, mokslininkų manymu, mūsų Žemę laukia visai ataušusio Mėnulio likimas. Šį ataušimo procesą kiek stabdo, tiekdami papildomos Žemės gelmėms šilimos šie reiškiniai. H u m f r e j'o D a v i s'o manymu, patekęs po Žemės pluta vanduo, dėliai aukštos ten temperaturos, suskyla į vandenilį ir deguonį; deguonis greit jungiasi su lengvų metalų kalio ir natrio skysčiais; įvyksta smarki oksidacija su dideliu egzoterminiu šilimos efektu, sudarančiu Žemės gelmėms milžiniškas savos šilimos versmes; šie metalai vėliau virsta alkališkomis žemėmis ir hidratais, įeinančiais į vulkanų išmetamos magmos sąstatą. Panašiai su deguoniu jungiasi ir skysta geležis, virsdama magnetine geležimi ir kitais gausingais titnago ir geležies junginiais, atpalaiduodama daug šilimos ir sudarydama vėl dideles lokalines Žemės gelmėms šilimos versmes. Vaizdžiai tai mums parodo iškasamos kalnuos egeležies rūdos Fe_3O_4 ir Fe_2O_3, iš kurių aukšo lydymo krosnyse gaunamas spyžius, palaisvinant rūdą nuo deguonio.

Daug šilimos Žemei duoda jos gelmėse esamų metalinių karbidų dideli kiekiai. Kiekvienas mūsų gerai žino, kokią aukštą šilimą duoda kalio karbidas (CaC_2), susijungdama su vandeniu ir gamindama acetileno dujas (C_2H_2). Karbidų esimą Žemės gelmėse įrodė prancūzų chemikas M o i s s o n'as, pastebėjęs 5,46% metano (CH_4) dujų išmestuose ugnikalnio Mont Pelé garuose jam išsiliejus 1902 metais. Maisson'o manymu, iš po žemių trykštančios naftos bei žemės alyvos versmės pareina taip pat nuo Žemės gelmėse esančių didelių kiekių geležies-aluminio ir kitų metalinių karbidų, sugebančių virst alyva dideliuose slėgimuose ir aukštose temperaturose.

Ne mažos reikšmės turi Žemės šilimai ir radioaktivių medžiagų esimas jos gelmėse; mokslininkai S t r u t t'as ir J o l y rado ugnikalnių išmestuose akmenyse daug radijaus. Joly'o manymu medžiagų radio-aktivumas aukštoj temperaturoj Žemės vidury turįs vykti labai smarkiai su dideliu greičiu ir emanacijos keliu turi atsipalaiduot dideli šilimos kiekiai.

Be savos šilimos, Žemė per metus gauna dar iš Saulės $1,473.10^{21}$ kalorijų. O Saulė, turėdama savo išviršiniuose sluoksniuose 6000°C. temperaturą ir viduriniuose iki 10500°C. temperaturą, skleidžia į erdvę per metus $3,27.10^{30}$ kalorijų šilimos. Kiek tos savos šilimos mūsų Žemės gelmėse bebūtų, kiek jos būtų gaunama nuo Saulės, tenka mūsų jau atvėsu-

sią planetą, neišskiriant ir dar tebešviečiančios Saulės laikyti nežymiais šilimos taškais milžiniškoje šalčio erdveje, mažais lašeliais beribėse eterio jūrėse. Nepriklausomai nuo šilimos temperaturos aukštumo ir Žemės vidury, ir pačioje Saulėje, absolutaus nulio temperatura eterio jūroje yra pakankamas įrodymas, kad mūsų planetos ir pačios Saulės tolimesnis ataušimas ir šilimos radiacija turi, nors ir negreitai, vykt nesustodama pagal termodinamikos neišvengiamus, gal kiek modifikuotus, dėsnius, nuo aukštesnio lygmens į žemesnį, iki susilauk pradžioje Mėnulio likimo, o vėliau — iikimo erdvėje krentančių įvairaus dydžio meteoritų[1], į kuriuos, matyt, ilgainiui suskyla ir subyra ir didesni dangaus kūnai, iširus dangaus mechanikos pusiausvirai ir tiems kūnams viens į kitą gal susitrenkus bei nukritus.

Dėl tokio neišvengiamo ir nelemto likimo nenoromis prisimena tas didelis Kant'o ir Laplas'o ciklius, kuomet iš rūkų masės išsiplėtoję dujų pavidalo, vėliau skysti ir pagaliau kieti įvairūs dangaus kūnai turi visiškai ataušt, subyrėt į dulkes ir ūkus, kad gal vėl pakartotų aną ciklių iš pradžių.

Visatos judesio inercijos švytuoklė, kad ir labai iš lėto varinėdama amžinąjį kitimo procesą iš vienos būklės į kitą ir iš vieno kraštutinumo į kitą, matyt, pakaitomis verčia energiją virst materija ir materiją — energija, idant vėl apsireikštų materijos pavidalu. Atrodo it vienos (būklės) mirtis turėtų savyje jau kitos būklės gimimo užuomazgą. Nors gamtos švytavimo dėsniai mums dar mažai težinomi, bet nenuilstamas mokslas, be abejo, ir šias visatos paslaptis sugebės ateity giliau ištirt ir nušviest.

1930. XI. 30.



Eugeno Goldstein'o kanaliniai spinduliai

(Jų aptikėjo 80 metų amžiaus sukaktuvių proga).

Dr. A. Puodžiukynas, Kaunas.

Kanalinių spindulių aptikėjui Eugenui Goldsteinui šiemet sukako 80 metų amžiaus. — 1886 m. tirdamas jau tuomet žinomus katodinius spindulius, Goldsteinas aptiko, kad tuštumoje spinduliai eina ne tik nuo katodo, bet ir nuo anodo. Šie spinduliai rodo žymiai mažesnį veikimą negu katodiniai spinduliai. Röntgen'o spinduliai nors buvo aptikti žymiai vėliau, tačiau stiprus jų efektas pereinant per kūnus ir praktiška reikšmė medicinoje tuoj plačiai juos išgarsino. Kanaliniai, arba anodiniai, spinduliai beveik nepereina per kūnus, jau storesnė medžio plokštelė juos sulaiko; todėl ir praktiška jų vertė pradžioj atrodė abejotina. Bet kylant atomistikai, jie pasirodė labai vertingi mokslui. Tiriant susekta, jog kanaliniai spinduliai yra ne kas kita, kaip teigiama elektra apkrautos be galo mažutės medžiagų dalelės-atomai. Šis faktas daug padėjo aiškint atomo vidaus konstrukciją, o ypač davė gražių išvadų surandant vadinamus elementų isotopus. Elimentai turi ir trupmeni-

---

[1] Į Žemę kasmet krenta virš 20.000 tonų meteoritų.

nius atominius svorius, o einant teorija turėtų to nebūti. Pasirodė, kad cheminiai elementai yra sudėti iš dviejų-trijų labai panašios rūšies elementų, kurie nesiskiria savo cheminėmis ypatybėmis, bet skiriasi atominiais svoriais. Tai elemento isotopai. Iš isotopų sudėtas elementas, suprantama, gali turėti įvairius atominius svorius.

Kanaliniai spinduliai pritaikomi ir platesnėse mokslo srityse, bet visa minėt būtų per ilga. Jų aptikėjui jau vienas aptikimo faktas dabar suteikia ne mažos garbės.

Prof. Goldsteinas nuo 1888 metų dirbo universitetinėj observatorijoj Berline, o nuo 1898 m. — savoj laboratorijoj. Jo darbai lietė ir kitas fizikos sritis. Vokiečių mokslo įstaigos 80 metų jubiliatą atatinkamai pagerbė.



Planetaras

Su 2 paveikslais.

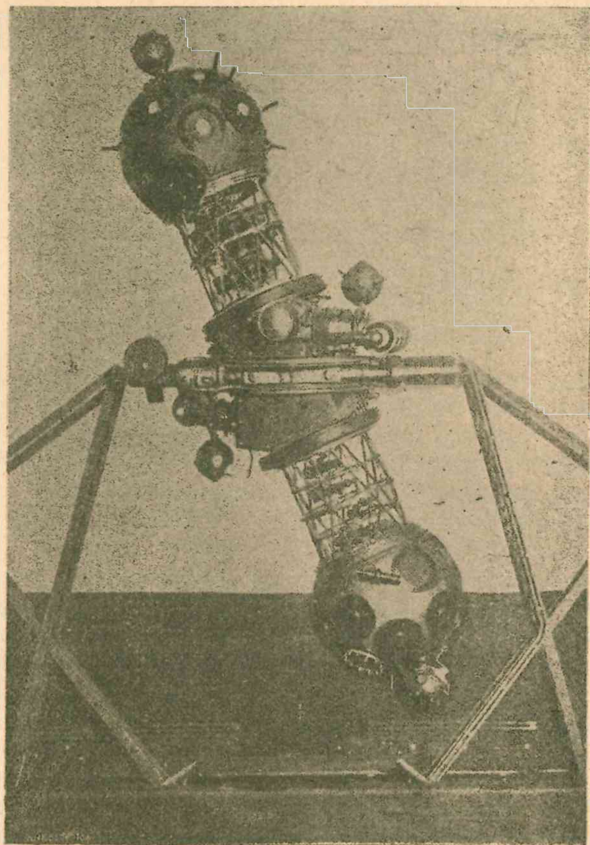
Gangreit stambiausioji priemonė astronomijos mokslui skleisti plačiai į žmones yra planetaras. Nebūdamas nei astronomas, nei statybos inžinierius, aš tą planetarą aprašysiu taip, kaip jis išrodo paprastam žmogui, šiek tiek mokyklą ėjusiam. Gyvendamas Romoje, aš tik Romos planetarą ir tesu matęs, todėl jį ir teaprašinėsiu. Kadangi visi planetarų prietaisai yra vienos dirbtuvės padaras, tai aprašius vieną, jau galima bus numanyti, koki yra ir kiti.

Paskutinis Romos imperatorius, pasižymėjęs smarkiausiais krikščionių kankinimais, to meto pasaulio sostinėje yra pastatydinęs milžiniškas pirtis. Nors jų diduma sugriuvo, bet daug dar ir liko. Tuose griuvėsiuose dabar telpa didžiulė bažnyčia, milžiniškas Italų Tautos Muziejus ir planetaras. Visa tai stovi prie trijų suseinančių į vieną aikščių, kur yra centrinė geležinkelių stotis.

Taigi, Romos planetaras stovi senoje, dalinai atnaujintoje trioboje. Kairėje pusėje pas duris iš lauko yra langelis įeinamiems bilietams parduoti. Įėjęs į vidų, patenki į siaurą ratu einantį koridorių. Aukšti sunkaus audeklo uždangalai sudaro to koridoriaus išvidinę sieną, o išorinė yra mūras. Išvidinėje sienoje yra praskleidžiamų uždangalų: tai durys. Įėjęs pro jas atsiduri diktokoje apskritoje salėje. Joje iš šviesos atėjusio akis temato augščiau galvos tiktai žibančias keturias žalias raides: E. S. O. N. Jos reiškia: Rytus, Pietus, Vakarus ir Žiemius. Asla ratais pristatyta beveik pilna juodų ąžuolinių kėdžių. Akis veikiai pripranta prie tamsos ir viduryje aslos pamato stiprias ir augštas plieno stakles. Jose įkabintas juodas metalinis keistas padaras. Tai ir yra planetaro prietaisas. Staklės stovi ant ratelių, o rateliai ant plieninių bėgių.

Pats planetaras sudarytas iš penkių stambiųjų dalių. Kiekviena dalis apkabinėta daugeliu mažesnių priedų. Išvidinė dalis yra didelis metalo cilinderis, įkabintas į stakles. Abygaliai to cilinderio pritaisyta po vieną cilindrinį reketą, sudarytą iš metalinių virbalų ir plokščių. Abu reketu baigiasi metaliniais bumbulais, kuriedviejuose blizga daugybė di-

desnių ir mažesnių stiklinių langučių. Bumbulų galuose dar yra po vieną mažesnį bumbulą. Daug lengviau visa tai suprantama iš čia įdėto vaizdelio, negu iš apsakymo.



1 , av. Zeiss'o Planetaras.

Viename šone tarp kėdžių yra lentinis aukštas ir gana platus užtvaras. Ten stovi katedra prelegentui ir joje elektrinių laidų suskirstymo didelė lenta. Stovėdamas katedroje, prelegentas tą lentą turi ties savim. Lenta nematomais laidais, einančiais po grindimis, susisiekia su pačiu planetaro prietaisu.

Prie stačios marmorinės elektros laidų suskirstymo lentos prisegta maža lentutė prelegento rankraščiui pasidėti.

Gerai įsižiūrėjęs, kairiame suskirstymo lentos šone gali matyti ant lentynaitės aukštai padėtą vamzdį, kurio tematyt tik laibasis galas. Kitas jo galas yra žymiai storesnis ir turi stiklo akį, bet ta akis uždengta vario skardele, joje yra tik plyšys, panašus į strėlę. Vamzdžio viduje yra elektros lemputė.

Kai prelegentas iš suskirstymo lentos paleidžia elektrą į planetaro prietaisą, stovintį salės viduryje, tai salės skliautuose pasirodo didelė daugybė žvaigždžių iržvaigždučių lygiai taip, kaip žmogus jas galėtų matyti pačią skaisčiausąją naktį. Žmogaus akis paprastai temato tik 9.000 žvaigždžių. Tiek jų parodo ir planetaro prietaisas.

Prelegentas, kalbėdamas apie atskiras žvaigždes, turi parodyti, kur jos yra. Jis tat ima savo vamzdelį ir jo akį pakreipia į reikiamą vietą. Pas žvaigždę pasirodo šviesi strėlė. Klausytojai žino, apie ką jis kalba. Prelegentas su savo strėle apveda liniją apie keletą žvaigždžių, kada jiskalba apie žvaigždynus. Tada klausytojai mato tų žvaigždynų ribas.

Prelegentas šalia savęs dar turi nedidelį, bet labai gerą epidioskopą. Aiškindamas kokios nors žvaigždės, ar planetos savybes, kal-

bėtojas dažnai mini ir mokslininką, kuris tą dangaus kūną ištyrė. Tada prelegentas įdeda astronomo fotografiją į epidiosopą ir tarp žvaigždžių pasirodo žmogaus paveikslas.

Paskaitoms paįvairinti kalbėtojas kartais paleidžia kinematografą, kurį jis turi šalia savęs. Tada žiūrovai mato vieną paskui kitą einančius vaizdus, kaip išrodytų, jei patektume ant Marso, ant Jupiterio, ant Saturno, ant Urano, ant Neptuno, arba ant tų mažyčių planetų, kurios bėgioja tarp Marso ir Jupiterio. Tie kinematografo vaizdai tai į eilę sustatytos astronominių fotografijų nuotraukos. Kartais ir artisto vaizduotė kai ką prideda, ko mokslui trūksta.

Iki šiol minėjau šituos prelegento prietaisus: planetarą, suskirstymų lentą, šviesos strėlę, epidioskopą ir kinematografą; bet ir pati salė taip pat yra astronomijos popularizavimo prietaisas. Ta salė turi būti visai apskrita, o jos lubos — apskriti skliautai visai be jokių kolonų, kad niekas netrukdytų spindulių, einančių iš planetaro aparato, arba iš prietaisų kalbėtojo užtvaroje.

Dar reikia, kad kalbėtojo balsas lygiai sklistų po salę, kad jis nedingtų sienose arba skliautuose, kad gatvės bildesys jam netrukdytų. Reikia salė vėdinti, bet negalima laikyti skliautuose atdaros skylės, nes visos vietos reikia žvaigždėms. Taigi, planetaro salės įrengimas yra nelengvas statybos uždavinys. Romos planetaras, nors yra prie didžiulės aikštės, bet tokiame jos kampe, kur beveik niekas nevažinėja. Sienos ir skliautai pastatyti viduje senos labai storų mūrų triobos, ir tos sienos dar apkabintos sunkiais uždangalais. Vidurinės tat sienos su savo skliautais Romoje sudarytos iš kryžiavai sujungtų pailgų plieno gabalų. Iš vidaus tat visa aptraukta balta drobe, o iš viršaus apkabinta nepermatomais sunkiais uždangalais. Žibant paprastiems žiburiams, per drobę matyt plieno kibyklai, bet stipriems šviesoms užgesus ir tik planetaro prietaisui teveikiant nei kibyklų, nei drobės nematyt. Drobės baltumas sustiprina žvaigždės šviesą tik ten, kur krinta spinduliai iš planetaro aparato, o jie tik tiek vietos apšviečia kiek skirta žvaigždei.

Pasirodė, kad planetarų skliautams statyti geriausia medžiaga yra kryžiavai sukabintos geležys. Jenos planetarui sunaudota 7992 geležies virbalai 60 centimetrų ilgio ir 28 × 8 milimetrų storio kiekvienas. Sutvirtinimams tenka panaudoti ir kitokio ilgio. Jenoje sunadota 53 įvairūs ilgiai. Tenai geležies tinklas apklotas 6 centimetro storio cementiniu klodu. Romoje cemento nevartota; pasitenkinta vien drobe.

Planetaras atvaizduoja vadinamų stovinčiųjų žvaigždžių daugybę su visu plikomis akimis matomu jų dydžių įvairumu. Kad lengviau būtų susivokti toje dangaus žiburių daugybėje, planetaras paleidžia į skliautus astronominių meridianų, pusiaujo ir zodiako linijų tinklą. Atlikęs savo uždavinį tas tinklas vėl išnyksta ir belieka grynai skaistus žvaigždėtas dangus.

Žmogui, keliaujančiam iš Žiemių į Pietus ir žiūrint į dangų, keičiasi žvaigždžių reginys. Juo toliau į Pietus, juo žemiau būva Žiemių Žvaigždė. Pervažiavus Žemės pusiaują ji išnyksta. Taip ir daugelis kitų žvaigždžių. Jų vietoje kyla aukštyn, tos žvaigždės, kurios Pietų šone buvo žemai; ilgainiui atsiranda ir tokių, kurių pirma visai nebuvo

matyti. Šitas reginys labai įdomus. Planetare sėdėdamas ramiai kėdėje ir žiūrėdamas į skliautus, prelegento padedamas, gali pradėti kelionę iš pat Žiemių ašigalio ir nuvykti iki pat Pietų ašigalio.

Tai bedarant, Grižo Ratai, iš pradžių buvę aukštai, ima rodytis vis žemiau, kol visiškai pranyksta. Bet pasirodo Vidudienio Kryžius, kurio pirma nebuvo matyti, paskui jis kyla augštyn ir augštyn. Šalia jo teka Oktanta ir daugelis kitų žvaigždžių, kurių niekad nesame matę.

Žinoma, kad Žemės Žiemių ašigalis krypčioja. Per 26.000 metų jis apibrėžia pilną ratą, nuo Žiemių Žvaigždės ir Mažojo Grižračio per 11.000 metų nukrypdamas iki Gulbės, paskui per 14.000 pakrypdamas prie Lyros žvaigždyno ir pro Vegą grįždamas į pirminę vietą .Šitą įdomų reginį, būtent, žvaigždžių vietų pasikeitimą Žiemių ašigaliui bekrypstant, planetare galim pamatyti per keletą sekundžių.

Įdomūs yra Žemės ašigalių reginiai su savo para, tokia ilga kaip metai, t. y. su diena 6 mėnesių ilgio ir naktimi tokia pat. Tose sąlygose, ir į žvaigždes žiūrint, matyt to, ko pas mus nematyt.

Planetaras sugeba parodyt ne vien tas įdomybes, bet tam tikrais mechaniniais pakeitimais duoda matyti žvaigdžių gausybes iš ten, kur nei vienos saulės spinduliai nesiekia, t.y. iš amžinosios nakties erdvių, ir iš ten, kur saulės šviesa žėri amžinai, t. y. iš amžinosios dienos. Dienos metu mes nematome žvaigdžių, nes Saulė jas nustelbia. Planetaro vedėjas nustelbia Saulę ir parodo mums nematomą dangaus šoną.

Tie patys prietaisai parodo mums senos praeities dangų, kaip jis išrodė pirmiesiems žmonėms, arba Kristaus laikais, arba dar vėliau, ir siekia į tolimą ateitį, kada nuo mūs dienų praeis tūkstančių tūkstančiai metų. Ir kada gyvens paskutiniai žmonės.

Nors Saulė ir žvaigždės, sulyginant su Žeme, nesisuka, tačiau Žemės sukimasis aplink savąją ašį parodo žvaigždes ir Saulę kaskart kitokioje būklėje. Taip pat ir Žemės bėgimas jos keliu aplink Saulę. Gamtoje jis trunka ištisus metus, o planetare jis pakartojamas per kelias minutes.

Šitas planetaro sugebėjimas parodyti tikruosius, arba nors tik matomuosius, dangaus kūnų judėjimus ypač svarbu Mėnulio ir planetų judėjimams atvaizduoti. Taip aiškėja tos kilpos, kurias tarsi, daro planetos danguje, nors jos tik bėga savo šiek tiek suplotų ratų takais. Tolimesniųjų planetų apibėgimas aplink Saulę trunka dešimtimis metų ir pereina per šimtą. Pačiam žmogui tai stebėti danguje labai sunku, o visą Neptuno ratą nei negalima, nes jis trunka ilgiau kaip žmogaus gyvenimas. Planetaras, galėdamas pagreitinti judėjimus, juos parodo per kelias minutes. Ypačiai įdomu planetare matyti atmainos daugelio mėnulių, bėgiojančių aplink Saturną. Kada vieno delčia, tada kito jaunatis, dar kito priešpilnis ir pilnatis. Dešmtis mėnulių sudaro nepaprastą vaizdą.

Pagreitindamas dangaus kūnų judėjimus, suvesdamas metus į minutes, planetaras savo skliautuose rašo tų metų skaitmenis tarp žvaigždžių, parodydamas, kaip jos bus matyt 1940, 1950 metais ir taip toliau. Maždaug kas pusė minutės pasikeičia metų skaitmuo ir sulig juo pasikeičia žvaigždžių išvaizda.

Didelių miestų gyventojai, būdami amžiname bildesy, po saulėleidžio vaikščiodami gausiai apšviestomis gatvėmis, beveik niekad nemato žvaigždėto dangaus, juo labiau, kad ties dideliais pramonės miestais dūmų debesys beveik niekada neišsiskirsto. Taigi, didmiesčių žmonės užauga ir pasęsta nematę žvaigždėto dangaus grožybių. Jiems tat planetaras labai pravartu.



2 pav.
Bauersfeld'o prietaisas (kairėje žemai). Viršuje skliautai su įšviestomis į juos iš prietaiso žvaigždėmis.

Nors Kaunas ne didmiestis, nors jo valdininkai kas šeštadienis išbėga iš miesto ir grįžta tik pirmadienyje, tačiau ir Kauno gyventojams būtų įdomu geriau pažinti žvaigždžių pasaulis. Tik planetaras yra brangus prietaisas; privatiniam žmogui nepakeliamos jo įrengimo išlaidos.

Istorija. Planetaras yra naujas dalykas. Jis atsirado Vokietijoje. 1913 m. Münchene Vokiečių Muziejaus direktorius Dr. Miller'is sumanė mechaniniu būdu atvaizduoti planetinę Saulės sistemą, rods, ne visą, bet tik iki Saturno orbitos įimtinai. Tam tikslui pastatydino apskritą patalpą 9 metrų skersmenai. Ant grindų buvo pažymėtos planetų orbitos. Žemės orbita turėjo judamą platformą. Žmogus, atsistojęs ant tos platformos, galėjo apvažiuoti visą Žemės orbitą ir matyti, kaip keičiasi kitų planetų ir jų mėnulių reginys. Tos planetos ir mėnuliai buvo žymėtos elektrinėmis lemputėmis. Jų buvo 180. Žmogui ke-

liaujant išilgai Žemės orbitos, sukdavosi ir lemputės kiekviena atatinkamu savo veikiamai planetai ar mėnuliui greitumu. Penki metai truko, kol Zeiss'o firma, turinti savo dirbtuvę Jenoje, pagamino tą planetarą.

Įstačius jį į prirengtą jam patalpą Münchene ir pavadinus jį Koperniko vardu, pasirodė, kad įspūdis gana menkas. Kibyklai labai trukdė regėti pilnąjį vaizdą, o ir devynių metrų plotas buvo permažas tokiam daiktui, kaip Saturno aprėžiamasis danguje ratas.

Tada inžinierius Bauersfeld'as sumanė pašalinti kibyklus, jų vieton padirbdinti skliautus ir į juos leisti iš apačios tam tikras šviesas. Šviesoms leisti Bauersfeldas sugalvojo tam tikrą prietaisą, susidedantį a) iš geležinės kojos, prie kurios iš šalies prisegta, b) elektrinių laidų skirstymo lenta, c) iš lentos trumpi laidai eina į emisferą (puse skridinio) apkrautą d) daugybe stiklinių akyčių. Ta skridinio pusė (emisfera) leisdavo į skliautus nejudomųjų žvaigždžių atvaizdus. Prie žvaigždės buvo ir jos vardo parašas. Iš to paties prietaiso ėjo į skliautus ir Paukščių Kelio atvaizdas. Prietaise buvo 81 stiklinė akis. Šalia emisferos buvo pritaisytas sukamasis cilinderis judamiems dangaus kūnams atvaizduoti: Saulei, Mėnuliui, planetoms. Rugpjūčio mėnesyje 1924 m. tas naujasis prietaisas buvo baigtas daryti. Zeiss'o dirbtuvė Jenoje ant savo stogo padarydino skliautus ir leisdavo žmones žiūrėti, kaip naujasis prietaisas atvaizduoja dangų tuose skliatuose. Iki naujųjų 1926 m. buvo 80.000 žiūrėtojų ir visi labai gyrė. Danų astronomas Strömgren'as laikraštyje „Politiken“ 1925 m. Vasario m. 19 d. tą prietaisą pavadino Jenos stebuklu. 1926 m. Sausio mėn. tą aparatą pergabeno Münchenan Deutsches Museum.

To planetaro lankytojai darė savo pastabų. Kadangi lankytojų tarpe buvo ir tikrų žinovų, tai jų pastabos pasirodė labai naudingos ir, jas sunaudojus, Zeiss'o dirbtuvė pagamino trečiąją planetaro rūšį, kuri aprašyta šio straipsnio pradžioje. Tokiu būdu turime tris planetarus: Miller'io, Bauersfeld'o ir Zeiss'o. Šis pastarasis yra tobuliausias ir tik jis vienas plinta žmonėse. Taigi, galime sakyti, kad planetaro sumanytojo Miller'io mintį labai patobulino Bauersfeld'as ir dar labiau Zeiss'as.

Šiandien planetarų dugiausia yra Vokietijoje, būtent: Aachen'e, Bremen'e, Dresden'e, Düsseldorf'e, Frankfurt'e, Hamburg'e. Jenoje, Leipzig'e, Mannheim'e, München'e, Nürnberg'e ir Stuttgart'e. Gal jau yra ir kitur, bet man neteko girdėti. Girdėjau, kad esąs Londone, ir žinau, Italijoje yra du: Romoje ir Milane. Pati didžiausia planetaro patalpa yra Düsseldorf'e, nes jos skliautų skersmuo siekia 29,8 metro.

Baigdamas turiu pridėti, kad planetarų įrengimas nėra pelningas dalykas. Ten, kur norėta iš planetaro turėti pelno, imta prie jo rengti kinematografai, koncertai su radio ir be radio. Kur maža tesirūpinta mokslo rimtumu, o daug pelno padidinimu, ten astronomijos skleidimo įstaiga virto karčiamos išgarsinimo priemone. Tokios šventvagystės Lietuvai aš nenorėčiau.

P. B.



Du didžiu Vatikano astrofiziku:

Angelo Secchi ir Johann Georg Hagen

1818. VI. 18 — 26. II. 1878 **1847. III. 6 — 5. IX. 1930**

Jų dviejų gyvenimo ir darbų trumpa apžvalga

Su 3 paveikslais

Dr. A. Juška, Biržai.

Italų tautinės vyriausybės atstovai prieš šešias dešimtis metų atvyko į pagarsėjusią Vatikano observatoriją, kad ją suvalstybintų. Tarpdury juos pasitikęs observatorijos direktorius A. Secchi's pareiškė, kad savo šventovės neužleisiąs. Jis tai padarė taip energingai, kaip energingas ir vaisingas yra buvęs visas jo gyvenimas, iškėlęs ir išgarsinęs jo ir jo vedamos observatorijos vardą visame plačiame pasauly. Dėliai tokio energingo pareiškimo vyriausybės atstovai pasijuto priversti nusileisti. Taip tat Secchi'o vedama observatorija išlaikė tą savo vardą, kurio garsas buvo toli paplitęs jo direktoriavimo metu.

Angelas Secchi's gimė 1818 m. Birželio mėn. 18 d. tame Italijos krašte, kuris buvo ir Ariosto bei Lazzaro Spallanzani'o gimtinė — Regio Emilia (Lombardijoj). Gyveno 60 metų. Antrą savo amžiaus pusę pašventė mokslams, ypačiai astorofizikai, ir visiškai su pagrindu pelnė jos tėvo vardą. Nors nuo jo mirties sukaktuvių, buvusių 1928 m., praėjo jau dvejetas metų, bet jo nuopelnai neleidžia pasitenkinti tuo trumpu jo paminėjimu, kurį skaitėme tų metų „Ateities" 12-ry. Reikalinga dar atsiteisti sena skola ir „Kosmo" Redakcijai, kuri savo laiku buvo susirūpinusi Secchio sukaktuvėmis, ir jai buvo žadėta parašyti.

— I. —

Astronomijos mokslas — vienas seniausių ir garbingiausių mokslų. Senovinė astronomija didumoj tyrė regimuosius dangaus kūnų kelius bei kitus gryna akimi dangaus skliaute matomus reiškinius. Aukščiausio laipsnio senovėje astronomija buvo pasiekusi P t o l o m e j a u s dėka. Jis buvo baigęs kurti gana tobulą klasikinę sferiškąją astronomiją, kuri laikėsi ligi Koperniko laikų. K o p e r n i k a s pakeitė gana sudėtingą ir dirbtiną Ptolomejaus sistemą daug paprastesne: visos sistemos centre jis pastatė ne Žemę, kaip Ptolomejus, bet Saulę. Aplink ją apskritimais sukosi visos planetos, jų skaičiuj ir Žemė. Žvaigždės — tai tolimos saulės, mūsų Saulės sistemai nepriklausančios.

Saulės sistemos mechaniką toliau plėtojo K e p l e r i s, N e w t o n'as, L a p l a c e'as, L e v e r i e r'as, P o i n c a r é ir daugelis kitų astronomų. Kepleris, kurio 300 m. mirties sukaktuvės tenka taip pat 1930 metams (žiūr. apie jį „Kosmos" 1922—23, 298—307), surado planetų judėjimo dėsnius, Newtonas sukūrė visuotinės gravitacijos dėsnį ir pradėjo mokslinę dangaus mechaniką, kurią toliau plėtojo kiti įžymūs mechanikai. Pagaliau W. H e r s c h e l'is, pirmas senesniųjų astronomų, įtraukė į pažinimo horizontą žvaigždes ir davė pirmą žvaigždžių visatos vaizdą.

—

Taigi, tie čia minėtieji ir daugelis kitų tyrinėtojų plėtojo dvi dideli astronomijos šaki: astrometriją ir dangaus mechaniką. Vienas kitas darbas prieš Secchi, o daugiausia paties Secchio darbai pradėjo naują astronomijos šaką, kuriai šiandie tenka daugiau kaip 80 procentų visų astronomijos darbų ir vaisių — astrofiziką. Astrometrijai rūpi daugiausia dangaus kūnų vieta dangaus skliaute ir jų regimieji keliai, dangaus mechanikai — sistemų konstitucija ir dangaus kūnų erdviniai judesiai, o astrofizikai — fizinė būklė bei cheminė santvarka įvairių dangaus kūnų: planetų, kometų, meteorų, Saulės, žvaigždžių, kosminių ūkų. Ligi Secchi turėta tik šiokių tokių fizinių žinių apie planetas ir Saulę, o šiandie svarbiausi astronominio darbo metodai yra fiziški ir įdomiausi astronomijos rezultatai priklauso astrofizikai.

Devynioliktojo šimtmečio pradžioje Fraunhofer'is, to paties šimtmečio vidury Kirchhoff'as ir Bunsen'as Saulės ir žvaigždžių šviesos spektre įžiūrėjo naują sritį kūnams pažinti. Kaip žinome dujinių kūnų spektras pasižymi taisyklingumu: tam tikrose matomo ir nematomo spektro vietose yra daugiau ar mažiau intesingų linijų. Tų ar kitų linijų esimas pareina nuo spinduliuojančio kūno sudėties, temperatūros ir elektrinės būklės (ionizuotės). Taip pat linijų pobūdžiui daro poveikio slėgimas, spinduliuojančios medžiagos judesys, magnetinė būklė ir kita. Sumaniai panaudojant spektroskopijos davinius tokiu būdu galima labai daug patirti apie neprieinamus dangaus kūnus, daug ką pasakyti apie jų fizinę ir cheminę būklę. Šitos tai srities pirmasis ir labai didelis pronierus buvo Secchi's.

Iš pat mažens A. Secchi's rodė didelių gabumų ir dar didesnės griežtos energijos. Temperamentą turėjo itališką, bet patvarumo ir geležinės valios būtų jam galėjęs pavydėti ir bet kuris šiaurės žmogus. Iš pat mažens buvo religingas ir dėl to visais savo privalumais tiko Jėzaus Draugijai. Dėl to belankydamas jų gimnaziją, teturėdamas vos 15 metų, įstoja į jėzuitų noviciatą. Gerai sekėsi jaunam jėzuitui klasikiniai mokslai su filosofija bei teologija pirmoj eilėj, dėl to tuo metu buvo dar sunku laukti iš jo pirmaeilio gamtininko, tyrinėtojo. Tačiau turėdamas progos eiti mokslus pačiame Romos mieste, nepaliko nesusidūręs ir su žymesniais gamtininkais: chemiku bei fiziku Pianciani ir astronomu De Vico. Ligi 1848 metų buvo atsidėjęs daugiausia studijoms, bet savo vyresniųjų pavedamas dviem atvejais ėjo jau mokytojo pareigas. 1848 m. revolucija kovojo taip pat ir su jėzuitais; dėl to Secchi'ui kartu su kitais ordeno žmonėmis teko bėgti į svetimus kraštus, iš pradžių į Angliją, vėliau į Ameriką. Londone miršta jo astronomijos mokytojas De Vico, pareikšdamas vilties, kad Secchi's, grįžęs į Romą, paimsiąs jo turėtą observatorijos direktoriaus ir Universiteto profesoriaus vietą. Užtrukęs kurį laiką Anglijoj Stonyhurst'o jėzuitų kolegijoj, Secchi's 1848 m. rudenį atplaukia į Šiaurinę Ameriką ir įsigyvena pas jėzuitus Georgetown'e netoli Washington'o. Čia daugiausia studijuoja matematiką, fiziką ir astronomiją. Vietos observatorijoj gauna ir praktiškai padirbėti. Tokiu būdu Georgetown'as, gali sakyti, nulėmė tolimesnį Secchi'o gyvenimą. Susipažinęs ir susidraugavęs su Jungtinių Valstybių nautikos observatorijos Washington'o direktorium hidrografu Maury, susinteresuoja metereologija ir vėliau įsigyja nuopelnų taip pat ir šioje srityje.

1849 m. Secchi kviečiamas sugrįžt į Romą. Čia profesoriauja Grigoriaus Universitete ir dirba observatorijoj, kurios pilnateisiu direktorium lieka nuo 1852 metų. Nebūdamas patenkintas senosios observatorijos vieta ir menkokais jos instrumentais, maloniai remiamas savo didelio protektoriaus popiežiaus Pijaus IX, pasiryžta tinkamai įrengti naują observatoriją. Svarbiausias jo instrumentas, su kuriuo tyrė Saulę, planetas ir žvaigdždes, yra buvęs Merzo refraktorius su 24,5 cm diametro ir 4,30 metrų židininio nuotolio. Šalia jo turėjo dar antrą nemažą teleskopą specialiai Saulei tirti, kuris duodavo Saulės vaizdą 24 cm. skerksmens. Netrūko observatorijai ir prietaisų magnetiniams bei meteorologiniams reiškiniams matuoti. Ir tų sričių darbus Secchi'ui teko dirbti.

Pisimenant daugelį vertingų darbų, kurių įvairiose srityse yra nudirbęs Secchi, pirmiausia tenka kalbėti apie pagrindinę jo darbo sritį, apie Saulės tyrimą. Tie jo darbai matyti iš jo dviem tomais 1875 ir 1877 metais išėjusios knygos prancūzų kalba „Le soleil". Nėra, tur būt, nė vienos Saulės fizikos srities, kuria nebūtų užsiėmęs A. Secchi's. Taigi, jam teko tirti Saulės dėmių reiškinius, jų atsiradimą, skaidymąsi, nykimą, jų daugumo periodiškumą, Saulės protuberansus ir vainiką stebėti gavo progos visiškai Saulei užtemus 1860 ir 1870 metais Pirmuoju atveju tuo reikalu teko padaryti mokslinę ekspediciją į Ispaniją, antruoju — dėl politinių aplinkybių neteko būti pačioje patogioje stebėti vietoje — Sicilijoje, bet ir tais metais Secchi's įstengė surinkti svarbios medžiagos. Ypačiai vykusiai sugebėjo Secchi's taikyti Saulei ir žvaigdždėms pažinti spektroskopą. Iš Saulės ištisinio spektro ir linijų jis sprendė Saulės cheminę ir fizinę konstituciją. Pagaliau, Secchi'ui buvo žinomas ir Saulės magnetizmas bei jo veikimas Žemės magnetizmą.

Pasiremdamas savo ir savo bendralaikių surinktomis žiniomis apie Saulę, Secchi's turėjo apie ją gana teisingą supratimą ir mokėjo patenkinamai išaiškinti daugumą pastebėtų Saulės reiškinių.

Secchi's buvo vienas pirmųjų astronomų, kuris atsisakė nuo skysto Saulės paviršiaus. Tuo metu turėta pakankamai žinių apie elementų kritišką temperaturą, vadinasi, apie tą temperaturą, kurioje, nežiūrint vartojamo spaudimo, elementai būtinai virsta dujomis. Secchi's, supratęs, kad Saulės temperatura yra daug aukštesnė negu kritiškoji, laikė Saulę esant didelį dujų kamuolį. Paprastai, dujų spektras yra linijinis, o Saulės ištisinis spektras atsiranda arba dėl didelio slėgimo arba dėl labai aukštos temperaturos. Fotosferą Secchi's lygina su didžiule ugnies ir liepsnų jūra, kurios liepsnų viršūnės sudaro žinomą granuliacijos vaizdą. Secchi'o manymu, viršum fotosferos yra atmosfera, kurios apatinius sluogsnius sudaro metalų garai, duodą daugumą spektre pastebimų tamsių absorbcijos linijų. Kadangi dujos absorbuoja tas pačias spektro linijas, kurios aukštoje temperaturoje emituoja, tai visuotino Saulės užtemimo metu asorbcijos linijos virsta emisijos linijomis užstojus Mėnuliui centralinę aukštesnės temperaturos Saulės dalį. Aukštutiniai atmosferos sluogsniai esą daugiausia sudaryti iš vandenilio, helio ir vieno hipotetiško elemento, kurio žalioji linija matyti Saulės vainiko spektre. Saulė niekuomet nesanti visiškai rami: ji nuolat kunkuliuojanti. Atskirais atvejais iš Saulės paviršiaus pakyla nepaprastai aukštos vandenilio liepsnos,

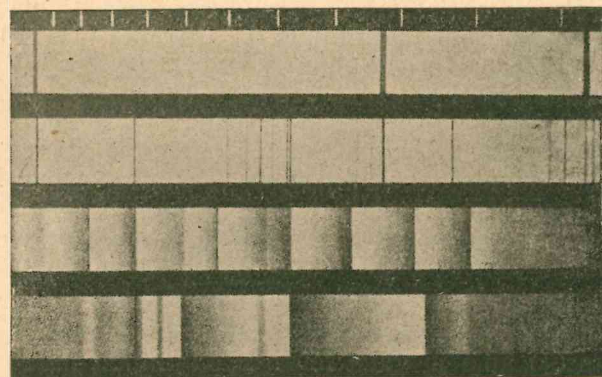
siekiančios kartais kelių dešimčių tūkstančių kilometrų aukščio — tai protuberansai. Kunkuliuojanti Saulė išsviedžianti kartais tirštų metalo dujų gausias mases, kurios greitai ataušusios, sudarančios Saulės dėmes. Metalo dujoms senkant žemyn, susidarąs dėmės įdubimo vaizdas. Išsiveržusios vandenilio masės sudarančios šviesių žibintų pavidalą, nes jos netaip greitai auštančios ir, išstumdamos absorbuojančią atmosferą, parodančios neužstotą fotosferą.

Apie Saulės gilesnius sluogsnius sunku esą kas pasakyti. Jie turį aukštesnę temperatūrą. Saulės spinduliavimas yra pastovus, nes Saulė didelis kamuolys, gaunąs energijos iš chemiškų procesų ir kontrakcijos.

Nėra abejonės, kad daugely atžvilgių šių dienų pažiūros į Saulę yra pilnesnės ir kartais skirtingos nuo Secchi'o pažiūrų, bet tenka atminti, kad Secchi's tėra turėjęs, gali sakyti, tik du pirmataku — K i r c h h o f f'ą bei Z ö l l n e r'į ir vieną bendralaikį Saulės tyrėją Y o u n g'ą.

640 600 560 520 500 480 460 440

I. tipas — Sirius
II. tipas — Capella
III. tipas — α Herculis
IV. tipas — 19 Piscium



raudonai oranžinis — gelto-nas — žalias — mėlynas — indigo spalvos

1 pav. Secchi'o spektriniai žvaigždžių tipai.
Skaitmens viršuj rodo bangų ilgį milimikronais (μμ).

Šalia Saulės fizikos tyrimų žymiausią vietą turi Secchi'o astrofiziniai žvaižgdžių darbai. Jis yra pirmasis sistemiškai panaudojęs spektroskopą žvagdždėms tirti; be to, „vargu ar yra antras praėjuso šimtmečio astronomas, kuris būtų pažinęs taip artimą giminybę tarp Saulės ir žvaigdžių ir kuris būtų taip giliai jas tyręs, kaip Secchi's" — sako prof. K. G r a f f'as (Grundriss der Astrophysik, 358). Secchi's yra teisingai sugrupavęs žvaigždes pagal jų spektrus į ketvertą tipų, kurie dar ir dabar tebevartojami:

I tipas: baltos žvaigždės, kurių spektruose tematyti stiprios vandenilio linijos; kitų linijų arba visai nėra arba jos labai silpnos (Sirius, Vega yra tokių žvaigždžių pavyzdžiai).

II tipas: geltonos žvaigždės, kurios, kaip Saulė, turi smulkių ryškių linijų visą gausybę (Arkturas, Capella).

III tipas: rusvai geltonos ir raudonos žvaigždės, kurių spektruose pasitaiko ištisų absorbcijos ruožų su ryškiomis ribomis violetinėj pusėj (alfa Orionis, alfa Herculis).

VI tipas: silpnos, daugiausia tamsiai raudonos žvaigždžės, kurių spektruose yra platūs tamsūs ruožai ryškiai aprėžti iš raudonojo spektro galo (19 Piscium).

Geltonųjų žvaigdžių spektro panašumas į Saulės spektrą buvo geriausias įrodymas, kad žvaigždžės savo esme nesiskiria nuo Saulės. Kitų žvaigždžių skirtingi spektrai rodė jų skirtingą fizinę ir cheminę būklę, pareinančią, gal būt, nuo ne tos pačios visų žvaigždžių evolucijos būklės. Berašydamas savo astrofizikos knygą „Le stelle" (1877 m.), Secchi's turėjo pilną supratimą, kad visa fizinė visata yra sukurta pagal bendruosius gamtos dėsnius. Dar anksčiau tatai jis paskelbė savo didelėse, nuostabiai pavadintose fizikos knygose: „L'Unita delle forze fisiche" („Fizinių jėgų vienybė").

Secchi's nėra aplenkęs nė kitų astronominio darbo sričių: jis tyrė planetas, dvigubas ir kintamąsias žvaigždes, ūkus bei visatos santvarką, visur palikdamas gražių rezultatų. Tik kadangi jis visur taikė pirmiausia fizikos metodus, vienur juos sukurdamas, kitur parodydamas jų taikinimo vaisingumą, tai visiškai pagrįstai, kaipo buvęs beveik pirmutinis astrofizikas iš viso, yra dažnai vadinamas astrofizikos tėvu.

Tačiau Secchi'o protas buvo toks platus ir universalus, o jis pats toks energingas ir darbštus, kad sugebėjo nudirbti dar visą eilę darbų, neturinčių tiesioginio ryšio nei su astrofizika, nei su fizika. Jo vardas yra artimai surištas su geodezijos, Žemės magnetizmo, metereologijos sritimis, jis narys daugelio mokslų akademijų ir gausingų nacionalinių bei internacionalinių kongresų atstovas.

1755 m. buvo atlikta psakutinė Romos valstybės triangulacija, kurios trūkumai užtenkamai buvo paaiškėję. Dėl to Secchi'ui pavedė atlikti naują triangulaciją, kuriai pagrindinė baze buvo parinktą via Appia. Šitie triangulacijos darbai virto internaciniais ir turėjo tikslą permatuoti Žemės meridiano ilgį ir patikrinti Žemės formą. Pagrindinės bazės išmatavimą, panaudodamas dalinai naujus instrumentus ir naujus metodus, Secchi's yra atlikęs nuostabiai gerai ir paskelbęs 1858 m. veikale „Misura delle base trigonom. sulla via Appia".

Kaipo meteorologas, jis yra įgijęs vardo savo sukonstruotu aparatu meteorografu, kuris gali savaime registruoti visus svarbesnius metereologinius reiškinius. Radęs ryšio tarp Saulės reiškinių ir Žemės magnetinių reiškinių, jis bandė giliau analizuot ir oro atmainas; tik jos, kaip žinome, nebūdamos netiesioginiame Saulės poveiky, ne taip lengvai pasiduoda subordinuojamos dėsniams.

Paskutiniai Secchi'o gyvenimo metai nebuvo linksmi. Bažnytinės valstybės panaikinimas, uždaręs popiežių Pijų IX į Vatikano rūmus, labai skaudžiai palietė ir Secchį. Pijų IX Secchi's ne tik gerbė ir mylėjo kaip Aukščiausią Ganytoją, bet ir kaip nuoširdų astronomijos ir savo paties Globėją. Jo globoje išaugo Vatikano observatorija ir patsai Secchi's bei jo moksliški darbai. Tat Pijaus IX liūdesys buvo ir jo liūdesys, juo didesnis, kad naujoji Italijos vyriausybė nepaisė popiežiaus teisių, konfiskavo jo turtus ir iš visa varė priešreliginę politiką. Tik savo didžiausio pasiryžimo ir energijo sdėka tegalėjo Secchi's atsikovoti ir savo observatoriją. Kai kuriose internacinėse mokslinėse konferencijose Secchi's nebegalėjo dalyvauti, nes Italų vyriausybė nesutiko, kad jis da-

lyvautų, kaip Vatikano observatorijos direktorius. Mirė Secchi's Romoje 1878 m. Vasario mėn. 26 d.

Angelo Secchi'o genialumą bei darbštumą puikiai charakterizuoja ištrauka iš Palermos astronomo Cacciatore kalbos, pasakytos viename Secchi'o mirties minėjime: „Jei bus man leista pasinaudoti statistikos kalba ir jos skaičių kalbingumu, tą galėsiu pasakyti, kad Secchi's per savo 27 mokslinio gyvenimo metus kasmet nudirbdavo 27 naujus mokslo darbus, taigi, vidutiniškai kas mėnuo po du su viršum. Kitais žodžiais kalbant, kas 14 dienų jis ėmėsi naujo moksliško darbo, jį studijavo, svarstė ir sprendė ligi pat galo". (iš Pohlė's knygų). Ir jis dar ištekdavo laiko apie sprendžiamus klausimus rašyti knygas bei straipsnius!

II.

1930 m. Rugsėjo mėn. 5 d. Romoje mirė 84-sius savo amžiaus metus beeidamas kitas Vatikano observatorijos direktorius, savo pirmatako Secchio vertas papėdininkas, kun. Jonas Jurgis Hagen'as, išgarsėjęs savo darbais kintamųjų žvaigždžių, ūkų ir kitose astronomijos srityse.

Hagenas gimė Bregenz'e prie Bodeno ežero 1847 m. Kovo mėn. 6 d. Jau eidamas garsiąją jėzuitų gimnaziją Feldkirch'e jis 1863 m. įstojo į Jėzaus Draugiją. Baigęs filosofijos studijas, jis studijavo matematiką, astronomiją ir fiziką (1870—71) Münster'y ir Bonn'oje. „Kulturkampf'as" jį privertė iš Vokietijos pasišalint. Todėl artimiausiais metais jį randame dirbantį įvairiose šalyse, k. a., Austrijoj, Anglijoj ir Jungtinėse Amerikos Valstybėse. 1888 m. ir jis pakviečiamas į tą patį Georgetown'ą, kuriame buvo dirbęs Secchi's, ir čia dirba kaipo Georgetown College Observatory direktorius iki 1906 m., kuriais Pijus X jį pakvietė į Vatikano observatoriją. Čia tat jis bemaž per pustrečios dešimties metų garbingai ėjo astronomijos tarnybą, ligi paskutinių savo gražaus amžiaus dienų skainiodamas astronomijos danguj gausingus vaisius. Kuklus asmeninis gyvenimas, darbinga Vatikano atmosfera ir giedras Italijos dangus padėjo Hagenui padaryti nepaprastai gausiai stebėjimų, kuriais jis visur žnomas.

* * *

Prieš kalbėdami apie astronominius Hageno tyrinėjimus, atsiminkime dar jo darbus iš matematikos ir fizikos sričių. Šiuos darbus jis buvo vyriausiai dirbęs profesoriaudamas Amerikoj, bet nebuvo jų visai pametęs ir paskiau. To darbo vaisius yra trejetas storulių, didelio formato tomų: „S y n o p s i s d e r h ö h e r e n M a t h e m a t i k", išėjusių 1890—1900 m. laikotarpiu. Ketvirtąjį, nesenai išėjusį, tomą, berengdamas, jis dirbo dar ir savo paskutinės ligos metu. Ta „Synopsis" tai yra tartum kokia aukštesniosios matematikos enciklopedija, suimanti algebros, geometrijos ir diferencialinės bei integralinės skaičiuočių mokslus.

Hageno darbai fizikos srity vyriausiai atitenka į 1905—1920 m. laikotarpį. Čia jis pirmiausiai atsidėjo gamint jautrius aparatus, padirbdino milžinišką judinamą pabūklą, „isotomeometeriu" pavadintą,

Žemės sukimuisi aplink savo ašį įrodyt panašiai kaip Foucault'o švytuokle ir kitais būdais.

Bet daug svarbesni už visus kitus yra astronominiai Hageno darbai, pirmoj eilėj kintamųjų žvaigždžių ir ūkų srityse.

Šių dienų astrofizikoje viena svarbiausių tyrimo sričių yra kintamosios žvaigždės, tai yra tokios, kurių šviesumas nėra pastovus. Kintamųjų dauguma yra periodinės, bet jų esti ir neperiodinių, netaisyklingai kintančių. Kad tokių žvaigždžių esti, buvo žinoma dar gerokai prieš Hagen'ą. Hageno profesoriai H e i s'as (Münstery) ir A r g e l a n d e r'is (Bonn'oje) pirmieji sistematingai fotometravo žvaigždes ir sudarė žvaigždžių katalogus. Gali būti, kad jų paveiktas Hagen'as pasiryžo imtis ilgo, dažnai gal būt ir nuobodaus, kintamųjų ieškojimo bei jų kitimo stebėjimo darbo. Jis susidarė planą iš pagrindų paimti kintamųjų problemą, panaudoti visus, ligi jo žinomus, stebėjimus, juos įderinti į vieną sistemą ir vėliau surinkti kuo daugiausia stebimosios medžiagos, kad jos užtektų kintamųjų ypatybėms ir iš viso kintamųjų problemai išspręsti.

Šviesos kitimui stebėti buvo reikalinga turėti visame danguje gausingą palyginamųjų nekintamų žvaigždžių sistemą. Vien jai susidaryti reikėjo daugiau kaip 40 000 stebėjimų. Surinkęs visą ankstybesnę medžiagą, išdirbęs darbo programą ir sudaręs vienalytę nekintamųjų sistemą, Hagen'as išleido „Kintamųjų žvaigdžių vadovėlį" (taip pat vokiškai), iš kurio vėliau išaugo impozantiška knyga — „Kintamųjų žvaigždžių" pirmasis tomas: Istorinė-techninė dalis (Die Veränderlichen Sterne von J. G. H a g e n S. J. und J. S t e i n S. J. XX + 812 pusl. in 4°). — Ilgus beveik dvi dešimti metų trukusius ir tęsėtus stebėjimų rezultatus Hagen'as yra paskelbęs kitame monumentiniame veikale: A t l a s S t e l l a r u m V a r i a b i l i u m". Apie šį jo darbą E. H a r t w i g'as šitaip rašo žurnale „Vierteljahrschrift der Astronomischen Gesellschaft": „Lygiai kaip Bonn'os žvaigždžių dangolapiai savo laiku pašalino sunkumus, apie kuriuos jaunoji karta vargu begali turėti supratimo, kai reikėdavo orientuotis žvaigždžių, kometų, planetų ir panašiuose stebėjimuose, taip Atlo Stellarum Variabilium dangolapiai vienu žygiu pašalina sunkumą, kai reikia identifikuoti kintamąsias, kurių šviesumas būna net mažesnis kaip 9-to didumo, kada ir prityrusiam stebėtojui yra tikro pavojaus žvaigždes sukeisti... Gražus veikalas bus, be abejo, kiekvienos observatorijos bibliotekos fundamentinė knyga".

Per visą dvidešimtį metų turėjęs darbo su kintamosiomis, Hagen'as, be abejo, negalėjo stovėti nuošaliai ir nuo jų aiškinamųjų teorijų. Apie jas ir pasisakė daugelyje savo straipsnių. Jis turėjo poveikio ir „Kintamųjų žvaigždžių" knygos antrajam teoriniam tomui, kurį parašė S t e i n'as (dabartinis Hagen'o papėdininkas Vatikano observatorijoj). Nežiūrint kintamųjų įvairumo (apie kintamųjų teorijas žiūr. mano straipsnį „Kosmos" 1925, 90—103), Hagen'as atstovavo mintį, kad pagrindinė šviesos kitimo priežastis turinti būti viena. Tai berods patvirtina ir naujausieji kintamųjų tyrinėtojai, k. a., L u d e n d o r f f'as. Ir pats Hagen'as ligi paskutinių gyvenimo dienų nebuvo nutolęs nuo kintamųjų problemos ir vis labiau buvo įsitikinęs savo pažiūrų stiprumu.

Antroji darbo sritis, kurioje Hagen'ui teko plačiau pasireikšti, yra kosminių ūkų tyrinėjimas. Hagen'o vardas yra ypačiai susijęs su tamsiųjų ūkų problema. Kadangi „Kosmo" skiltyse ūkų klausimais maža dar tebuvo rašyta, tai juos čia paliesime truputį plačiau, ypač apsistodami prie Hagen'o darbų.

Ir didžiausiuose teleskopuose žvaigždės atrodo kaip taškai, neturį išmatuojamo skersmens. Tuo tarpu dar prieš W. Herschel'į, 18-jo šimtmečio vidury, buvo žinoma apie 100 kosminių kūnų, nepriklausančių Saulės sistemai, turinčių išmatuojamą, dažnai netaisyklingo kontūro, skersmenį. W. Herschel'is savo 1784 m. išleistame kataloge mini 466 naujus tokius kūnus, dabar paprastai kosminiais ūkais vadinamus. Po 80 metų J. Herschel'is įtraukia į katalogą jau 5080 ūkų ir žvaigždynų (žvaigždžių krūvų). Šiandie į katalogus sutrauktų ūkų yra žinoma apie 20.000, o didžiaisiais Amerikos reflektoriais nufotografuotų — keli šimtai tūkstančių.

Didelis kosminių ūkų specialistas E. P. Hubble'is visus ūkus grupuoja šitaip:

I. Galaktiniai ūkai.

1. Planetiniai ūkai,
2. Difuziniai ūkai;
   a) šviesūs,
   b) tamsūs.

II. Negalaktiniai ūkai.

1. Ūkai, neturį ypatingos paviršiaus strukturos:
   a) kamuoliniai,
   b) elipsiniai bei lęšiniai.
2. Spiraliniai ūkai,
3. Beformiai ūkai.

Pirmasis ūkų paskirstymas pareina nuo to, ar ūkai priklauso Paukščių Kelio (galaktinei) sistemai, ar yra anapus jos ribų. Pirmųjų žinoma daug mažiau, negu antrųjų, nes šių antrųjų didieji instrumentai yra parodę ypatingai didelį skaičių.

Bene geriausiai pažįstami yra planetiniai ūkai, kurie tokį vardą yra gavę dėl jų panašumo į planetas. Jų spektras yra linijų emisijos spektras, giminingas su ypačiai aukštos temperatūros žvaigždžių spektru (O ir B spektrinių tipų). Pagal savo šviesos charakterį, planetiškieji ūkai šiandie gretinami su žvaigždėmis, kurios turi labai aukštą temperatūrą ir didelę masę. Imdami žvaigždes pagal jų temperatūrą, pradėdami nuo aukščiausios, turėtume eilę pradėti nuo planetinių ūkų. Jų temperatūra turėtų būti mažiausiai 30000°—40000° gradų. Kadangi jų nuotolis yra nuo 40 ligi 100 parsekų, tai jų skersmuo turėtų būti žymiai didesnis, negu visos Saulės sistemos. Planetiniai ūkai yra dar tuo charakteringi, kad jų centre dažnai matyti tarsi labiau kondensuotas branduolys. Dėl to buvo reikšta nuomonių, kad planetiniai ūkai atstovauja vieną tam tikrą žvagždės evolucijos stadiją. Tik kadangi jų skaičius visiškai nedidelis, tai tą stadiją pereiti tegalėtų tik retos žvaigždės, gal tik tos, kurios turi ypatingai milžinišką didumą. Aukšta jų tempera-

tura rodo, kad planetiniai ūkai negali būt pastatyti evolucijos pradžioje, bet tik jos vidury.

Savo spektru į planetinius ūkus labai panėši difuziniai šviesūs ūkai, bet jie skiriasi savo didumu ir tuo, kad neturi aiškiai aprėžtų konturų. Jų tarpe gražiausias ir daugiausiai žinomas yra Oriono ūkas, panašus į skaidrų, saulės apšviestą, debesį. Jo nedidelė fotografija dedama čia



2 pav. Šviesūs ir tamsūs ūkai Pietuose nuo ζ Orionis (pagal M. Wolf'ą).

pat. Kai kurie difuziniai ūkai yra panašūs į lengvučius skaidrius „cirusinius debesėlius. Kadangi kai kurių ūkų masės retumas yra aiškiai įrodytas, tai astronomus ir fizikus ypačiai interesuoja klausimas, kokiu būdu ūkai gali duoti emisijos spektrą, kurį teduoda paprastai tik labai aukštos temperaturos dujos. Tas klausimas šiandien atsakomas taip, kad ūkai šviečia ne sava šviesa, bet reflektuotine — arba fluorescencijos, arba absorbuotos šviesos emisijos šviesa. Toks įsitikinimas susidarė išsiaiškinus, kad kone visi ūkai turi žvaigždžių, kurių spektrai yra panašūs i ūkų spektrus. Be to, rasta tokių kintamųjų ūkų, kurių šviesos kitimas pareina nuo artimųjų žvaigždžių šviesos kitimo.

Tolimųjų arba negalaktinių ūkų tarpe žymiausią vietą turi vadinami spiraliniai ūkai. Jų spektras yra panašus į žvaigždyno spektrą, arba į daugelio žvaigždžių maišytą spektrą. Kadangi spiraliniai ūkai,

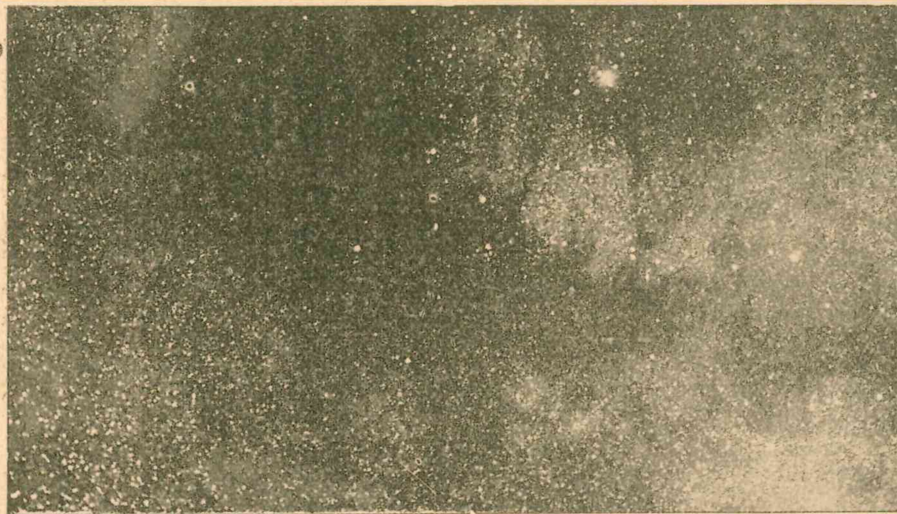
paprastai, neturi žvaigždžių, kurios galėtų sužadint jų šviesą, be to, kadangi jie yra baisiai tolimi ir dideli, tai manoma, kad spiraliniai ūkai yra tolimos žvaigždžių sistemos. Dėl to spiraliniai ūkai turi Kosme ypatingą vietą. Hagen'o darbai tų ūkų nelietė, ir jų plačios problemos čionai daugiau nejudinsime.

Įpratęs kaičiais išreikšti žvaigždynų šviesumą, Hagen'as, pasiėmęs tirti šviesiuosius ūkus, pirmiausia rado reikalo pakeisti senų stebėtojų vartotus bendruosius, maža tesakančius ūkų aprašomuosius terminus, kaip šviesius, pilkas ir p. Observuojamų objektų pagrindan Hagen'as paėmė tuos, kurie buvo suregistruoti žinomame Dreyer'io kataloge New General Catalogue (N. G. C.). Savo darbo rezultatus Hagen'as yra paskelbęs kaipo „Preparatory Catalogue for a Druchmusterung of Nebulae". Tuo pačiu žygiu per kelerius metus Hagen'as užsiėmė ir tamsiųjų ūkų tyrimu.

Tamsiųjų, tiesioginai nematomų, ūkų problema yra dvigubai svarbi: mus interesuoja patys tie ūkai ir, be to, kosminės absorbcijos klausimas. Yra ar nėra kosminės absorbcijos, — nuo šito pareina mūsų pažiūros ir matavimai žvaigždžių sistemų dydžio ir formos; pirmiausia mūsų pačių Paukščių Kelio sistemos. Kaip žinoma, netiesioginai negalime išmatuoti visų žvaigždžių nuotolio nuo mūsų dėl jo didumo (trigonometrijos metodai tesiekia 100 parsekų) ir dėl žvaigždžių gausingumo (jų yra keli miliardai). Sprendžiant žvaigždžių visatos struktūrą, tenka imtis statistinių metodų, kurie leidžia spręsti tam tikrų kategorijų žvaigždžių pasiskirstymą visatos erdvėje. Žvaigždžių visatos struktūrą, statistiškai sprendžiant, labai svarbų vaidmenį šalia regimojo žvaigždžių judesio turi dar regimasis žvaigždžių šviesumas, arba, astronomiškai tariant, jų didumas. Bet žvaigždžių regimasis šviesumas parcina ne tik nuo jų tikrojo šviesumo („absolutinio didumo") ir nuotolio, bet ir nuo to, ar kokios masės sugeria (absorbuoja) žvaigždžių šviesą. Žinomi K a p t e i n'o, v. S e e l i g e r'io, C h a p l e y'o ir kitų darbai apie Paukščių Kelio ir kamuolinių žvaigždynų santvarką bei jų turimą erdvės vietą yra atlikti, prileidžiant, kad bendrosios kosminės absorbcijos nėra, kad ji tik lokaliai tepasitaiko. Jei ši prielaida pasirodytų nepagrįsta, tai ir mūsų visata pasidarytų visiškai kitoniška. Taigi, dėl visuotinos kosminės absorbcijos tamsieji ūkai astronomijoj turi ypatingos reikšmės. Pagaliau, įdomi tamsiųjų kosminių ūkų vieta taip pat dinaminiu ir kosminiu atžvilgiais: kaip jie veikia žvaigždžių judėjimą ir kokią jie turi vietą visatos materijos evoliucijoje.

Kad visatoje yra tamsių ūkų, kurie užstoja žvaigždes ir sudaro įspūdžio, lyg tūloj dangaus skliauto vietoje nebūtų žvaigždžių, yra jau pastebėjęs W. Herschel'is ir gražiai savo fotografijomis įrodę geriausi dangaus fotografuotojai astronomai B a r n a r d'as ir W o l f'as. Vienos šitokių Barnard'o fotografijų iškarpą dedame ir čia. Fotografijos centre, aukštai ir dešinėje per vidurį matyti tamsios vietos, kuriose žvaigždžių labai reta. Tat galima manyti, kad tas tamsumas pareina ne nuo žvaigždžių trūkumo, bet nuo masių, kurios jų šviesą absorbuoja.

Kad tariamas žvaigždžių tuštumas pareina iš tikrųjų nuo ūkų, tai gražiai įrodo žvaigždžių suskaitymas pagal jų regimąjį didumą. Tam



3 pv. Tamsus plotas Paukščių Kely prie ϑ Ophiuchi (17^h 16^m, $-24^{\circ}9$). Matas: 1 cm=25',2. Išpjova iš Barnardo fotografijos (Atlas of Selected Regions etc). Apšvietimas 4^h 45^m.

tikroje platesnėje dangaus skliauto dalyje įvairiose vietose pirmųjų didumų žvaigždžių skaičius yra, maž daug, vienodas. Toliau, tamsioje vietoje, atsiranda skirtumas: nuo tam tikro žvaigždžių didumo pradedant, tamsesnėje dangaus skliauto vietoje žvaigždžių skaičius labai sumažėja, o vėliau vėl pasidaro normališkas. Sakysime, tamsioje srityje randame tą patį žvaigždžių skaičių ligi 8 didumo, kaip gretimose srityse. 9-to didumo žvaigždžių, sakysim, jau daug mažiau, 10-to didumo tik tiek, kiek gretimose srityse 9-to, 11-to tiek, kiek 10 ir t.t Šitoks reiškinys būtų daug lengviau išaiškinamas tuo būdu, kad tame atstume nuo mūsų, kuriame yra daugumas 9-to didumo žvaigždžių, yra tamsus ūkas, kuris sumažina viena didumo klase už jo esančių žvaigždžių šviesumą. Tuo būdu paaiškėja ne tik ūkų esimas, bet ir apytikris atstumas. Šituo būdu įsitikiname, kad fotografijos tamsesnės vietos pareina ne nuo to, kad ten iš tikrųjų tebūtų daug mažiau žvaigždžių, bet nuo to, kad jas užstoja tamsūs ūkai. Šituo būdu galima patirti, dažniausiai, ūkų esimas tik Paukščių Kelio srityje iš ryškesnių kontrastų. Tačiau, jeigu visa visata turėtų ūkų arba, jei Paukščių Kelio srities tamsumas pareitų ne nuo plačių, visas tas sritis užimančių ūkų, tai tų ūkų esimas, jų nuotolis ir didumas pasidaro daug painesnė problema.

Nesileisime į diskusijas, ar eventualinė kosminė absorbcija neturėtų paveikti žvaigždynų šviesos selektiviai, t. y. ar neturėtų pakeisti jų šviesos spalvas, absorbuoti jos spektro kai kurias sritis; taip pat neliesime visos problemos, vad. „rimančiųjų" kalcijaus linijų (žvaigždžių judėjimas pasireiškia spektro linijų pasislinkimu; tačiau kai kurių žvaigždžių spektruose yra rasta neslenkančių kalcijaus linijų) ir kosminių meteorų, kurie taip pat galėtų sumažinti žvaigždžių šviesumą (apie meteorų gausumą žiūr. K u o d a i č i o straipsnį „Kosmos" 1929 m.); čia

paliesime tik vieną naują metodą ūkams surasti, kurį yra pavartojęs Hagen'as.

Turėdamas reikalo su visu dangaus skliautu, Hagen'as pastebėjo, kad jo dugnas ne visur lygiai tamsus: vietomis jis nakti be mėnulio atrodė visiškai juodas, kitur šiek tiek pilkšvas, ar net balkšvas. Hagen'as pasiryžo išmatuoti dangaus skliauto dugno atspalvį šitokiu būdu: Visą dangaus skliautą nuo —20° deklinacijos ligi šiaurės polio jis padalino į zonas po 10 gradų. Paskui, nustatęs žiūroną kokiam nors valandų kampui, sukino jį aplink deklinacijos ašį ir stebėjo dangaus dugną ties kiekvienu deklinacijos laipsniu. Dugno atspalvį žymėjo šešiais skaičiais: 0 reiškė visai juodą dugną. 1 ligi 5—įvairaus laipsnio „drumstą" pilkšvą dangų. Ištyręs vieną tokią dangaus juostą, pasukdavo žiūroną kelias minutes į rytus ar vakarus ir tyrė gretimą juostą — taip visą dangų. Tariant, kad dangaus pilkšvumas pareina nuo žvaigždžių vos apšviestų ūkų, galima gauti tokiu būdu žinių apie ūkų pasiskirstymą dangaus skliaute.

Tuo būdu Hagen'as rado, kad visiškai juodų dangaus skliaute vietų tėra labai maža; pilkšvesnės vietos randasi srityse arčiau Žiemių polio, negu Paukščių Kelio zonos ir kantrastai didesni Paukščių Kelio zonoje. Nors galutinių viso dangaus tos rūšies matavimų rezultatų Hagen'as nebespėjo paskelbti, bet provizoriniai paskelbimai sukėlė astronomų ir fizikų tarpe gyvų diskusijų, kurių išdava dar sunku pramatyti. Prasidėjo patikrinimai ir įrodinėjimai už ir prieš kosminius ūkus.

Daugelis abejojo dangaus pilkšvumo realizmu, nes jis nufotografuoti nepasisekė, bet akylūs stebėjimai sugriovė tuos abejojimus. Fizikams tuo būdu iškilo problema, kodėl negalima nufotografuoti kalbamasis dangaus pilkšvumas. Ūkų priešininkai iškėlė, kad dangaus skliauto dugno pilkšvumas gali pareiti taip pat nuo nematomų gausingų mažų žvaigždžių šviesos. Tuo atveju Hagen'o darbai taip pat neliktų be vertės, nes jie parodytų relatyvinį mažųjų (atseit, tolimųjų) žvaigždžių pasiskirstymą dangaus skliaute. Taigi, klausimas nėra baigtas. Hagen'o bendradarbis Dr. B e c k e r'is šitaip baigia savo apžvalginį diskusinį šiąja tema straipsnį, kurį išspausdino „Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften" 8-jame tome.

„Interstelarinių masių atskirų debesynų pavidalų, kurie daugiau ar mažiau užstoja žvaigždes, rodos, nepakeisdami jų spalvos, esimas galima įrodyti daugely dangaus skliauto vietų ligi 30° galaktinio pločio skaičiuojant žvaigždes. Pagal Hagen'o metodą, šie debesys galima betarpiškai pastebėti ir atrodo, kad jų būtų toli gražu ne tik galaktinėje zonoje, bet ir visame skliaute ligi galaktinių polių. Tik kadangi jų esimo įrodymas, suskaičiuojant žvaigždes dangaus skliauto srityse toliau nuo Paukščių Kelio zonos susiduria su tam tikrais sunkumais, tai pasilieka neįrodyta, ar jų absorbuojama jėga yra tokia pat stipri, kaip ir Paukščių Kely, kur ji sumažina žvaigždžių šviesumą nuo vienos ligi trijų klasių..."

„Iš visa, situacija yra mažai patenkinama. Šiandien turimieji interstelarinės absorbcijos faktai dar nėra užtenkami, kad reikėtų reviduoti mūsų pažiūros į Paukščių Kelio sistemos strukturą, bet jie mus įspėja ir nuo perdidelio optimizmo. Visai teisingai nurodo ir v o n d e r

Pahlen'as į dėl to kylančią nerimastį, kuri šen bei ten pasirodo ir ima judinti pasitikėjimą stelariniais statistikos keliais surastais rezultatais apie erdvinį dydį ir pavidalą žvaigždžių sistemos, kuriai priklauso mūsų Saulė". Turint galvoj fundamentinę klausimo reikšmę, reikia labai pageidauti, kad šitas netikrumas greičiau būtų pašalintas viena ar kita prasme".

Matome tat, kad Hagenas yra pajudinęs, analogiškai kalbant, „pasaulinės politikos" klausimus.

*
* *

Už mokslo darbus Hagenui teko internacinio mato pagerbimų, tarp kurių čia paminėsime tik vieną kitą. 1921 m. Bonn'os Universitetas jį, savo buvusį mokinį, pagerbė suteikdamas jam Dr. h. c., pažymėdamas jo nuopelnus ypačiai kintamųjų žvaigždžių ir ūkų srityse. 1927 m., Hageno 80 metų gimimo sukaktuvių proga, Münsterio Universitetas suteikė jam Dr. theol. h. c. Ypačiai jį pagerbė Academia pontificia delle science nuove lincei, dalyvaujant pačiam popiežiui.

Baigiant dar porą žodžių Hagenui kaipo žmogui apibūdint. Tuo reikalu duodame žodį jį arti pažinojusiems. Bonn'os Un-to profesorius Hopmann'as rašo: „Kun. Hagenas buvo vienas maloniausių žmonių, kokius tik galima vaizdintis, ir jau per daug kuklus. Savo raštuose ir laiškuose jis pakartotinai prašydavo jo (tyrinėtus) debesynus vadinti Herschel'io vardu, kuris pirmutinis juos įstebėjo. Bet jo (Hageno) tyrinėjimai taip toli pralenkia Herschel'į, jog visai tikra, kad su šiais pabūklais paliks surištas Hageno vardas. — Kiek aš žinau, Hagenas niekados nežengė į kovos areną dėl pasaulėžiūros, ne taip, kaip, pav.; jo ordeno brolis Wasmann'as. Tatai, tikrai, biologijoj yra daug būtiniau, kaip astronomijoj; nes juk ir iki pačių paskiausių laikų žvaigždėtyros srity vadovaujantieji asmens yra buvę sąmoningi monoteistai. Panašiai kaip ir jo didis pirmatakas kun. Secchi, vienas astrofizikos grindėjų, Hagenas jau patsai sveria daugiau, kaip ištisa spausdinta apologija" (Hochland, 28, 1930—31, I, 379).

Hageno minėtasis bendradarbis (dabar Bonnoj) Dr. J. Becker'is (Natur und Kultur 1930, 419) dar taip jį būdina: „Nors jis buvo didelio proto ir daug savo gyvenime nudirbo, tačiau visuomet paliko toks kuklus kunigas ir ordeno žmogus, kuris sau nieko nereikalavo ir į visa, ką dirbo, žiūrėjo tik kaip į savo pareigos atlikimą. Jis visuomet buvo pasirengęs mielu noru padėt kitiems, išpildydamas jų didesnius ir mažesnius geidavimus. O mes, katalikai, turėtume dvigubai didžiuotis galį tokį vyrą turėti mūsų eilėse; jis yra gyvas įrodymas, kad tikras mokslas ir tikėjimas nešalina vienas antro, bet, atvirkščiai, labai gerai papildo vienas antrą. Nes didžiausias teologas (Tomas Akvinietis) kaip tik apie gamtos mokslą sako, kad gamtos pažinojimas suteikia žmogaus protui naujo panašumo su Dievu; nes ir dieviškam protui šis pažinojimas nėra per žemas, o priegtam tikslesnis gamtos pažinimas žmogų išlaisvina nuo prietaringų įsivaizdavimų, k. a., nuo astrologijos" (Contra gentiles lib. 2, cap. 2, 3).

Ir šių eilučių rašytojas, kad ir trumpam laikui patekęs į Romą 1929 metų vasarą, bet nepraleidęs progos atlankyt garsią Vatikano ob-

servatoriją (Specola Vaticana) — ją iš visų pusių gaubia gražūs Vatikano sodai, dėliai ko ją maža tepasiekia kliudančios observuot miesto dulkės ir dūmai — buvo jos direktoriaus gražiai priimtas ir su observatorija supažindintas. Be observatorijos instrumentų, turėjau progos pamatyti ir gražių Paukščių Kelio bei kai kurių ūkų diapozitivų, kurie specialiai įrengti lankytojams ir elektra apšviečiami, kad susidarytų naturalus, tik labai geru teleskopu tematomas, vaizdas.

Pasikalbėjime, be astronomijos temų, buvo šis tas paliesta ir iš Lietuvos gyvenimo. Hagenas, pasirodė, gerai žinąs apie Lietuvą ir patyręs, kad atvykusiųjų į Romą lietuvių tarpe dažnai buvoja Vatikano atstovas Lietuvai J. E. arkivyskupas Bartoloni, paprašė Ekscelenciją pasveikinti. Taip pat siuntė sveikinimus Kaune gyvenančiam kunigui Kipui. Pirmąją pareigą turėjau progos greitai atlikti, tuo tarpu antrąją teišpildau dabar per šį žurnalą, sveikinimus siuntusiojo paminėjimą pabaigdamas.

Bibliografija.

I. Svarbiausieji A. Secchi'o veikalai: L'Unità delle forze fisi che (Roma, Morini, 1864 ir Milano, Treves, 2 tomu 1874, vokiškas vertimas 1875, [2]1885). — Le Soleil (Paris, Gauthier-Villars, 1870, [2]1875—77, 2 tomu, vokiškas vertimas 1872). — Le Stelle (Milano, Dumolard, 1877, vokiškas vertimas 1878). — Le recenti scoperte astronomi, che. Lettura alla Pont. Acc. Tiberina del 27 Gennaio 1878 (Roma 1868). — L'Astronomia in Roma nel Pontificato di Pio IX (Roma, 1877). — Daugybė Secchi'o darbų sudėti šiuose mokslo periodiniuose leidiniuose: Memorie dell'Osservatorio del Collegio Romano, Bolletino Meteorologico dell'Osservatoriö C. R., Cömptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris: Atti dell'Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei, Nuovo Cimento, Astronomische Nachrichten ir kituose.

II. Svarbiausieji veikalai apie A Secchi: Cacciatore, Il P. A. S. Commemorazione alla R. Accademica di Palermo 5 Maggio 1878 (Palermo 1878). — Denza, Il P. A. S. Commemorazione (Torino, 1878), — Bricarelli, Della vite e opere del P. A. S., Memorie della Pont. Acc. dei Nuovi Lincei, vol. IV Roma 1888, čia pridėtas ir pilnas Secchi'o darbų sąrašas). — Al P. A. S. nel XXV della morte il Comitato romano (Roma 1903). — Millosevich, Commemorazione del P. A. S. (Roma 1903) — Pohle, P. A. S. (Köln [2]1904). — Maffi, Il P. A. S. Commemorazione tenuta nel teatro municipale di Reggio Emilia il 21 luglio 1918 (Milano 1918). — Vannutelli-Gianfranceschi, Commemorazione alla Pontificia Università Gregoriana nel cinquantesimo anniversario della morte del P. A. S. Osservatore Romano. Roma 14—15, marzo 1928. — Abetti, Padre A. S., il pioniere dell'astrofisica (Milano 1928, serijoj „I curiosi della natura").

III. Svarbiausieji J. G. Hagen'o veikalai: Synopsis der höheren Mathematik (3 tomai 1891—1903, 4-sis 1930). — Index operum Leonardi Euleri (1896). — Atlas stellarum variabilium (nuo 1899 m.: išėjo 7 serijos). — Beobachtungen veränderlichen Sterne von Heis und Krueger (1903). — Die veränderlichen Sterne, I. Bd. (1913; 2-sis tomas parašytas Stein'o, 1921). — Preparatory Catalogue for a Durchmusterung of Nebulae (baigtas 1927 m.).

IV. Apie J. G. Hagen'o darbus šiuo tarpu periodinėje mokslo spaudoje tėra pasirodę trumpesnių, nekrologinio pobūdžio straipsnelių, kurių vienu kitu pasinaudota ir šiam lietuviškam paminėjimui sudaryti. Ilgainiui, neabejotinai, pradės rastis ir ilgesnių studijų. Aurė, ilgesnę studiją jau pradėjo spausdinti H. Dopp'as belgų laikrašty „Revue des Questions Scientifiques" (Louvain-Paris), kuri 1-me šio laikraščio sąsiuviny (20 janvier 1931) užpildo 5—37 puslapius ir dar ne baigta. Deja, į šią studiją tegalime nurodyti šioj vietoj, o pasinaudoti jąja nebebuvo galima, kadangi ji gauta po to, kai čia įdėtas Hagen'o paminėjimas jau buvo atspaudintas. Todėl šiąja studija tegalės pasinaudoti paskiau kuomet apie Hagen'ą rašysiantieji. O čia tik pridursime, jog jau ir šios studijos pirmosios dalies matyt, kad be aukščiau minėtų pačių stambiųjų Hagen'o darbų, dar yra nemaža ir smulkesnių, išspausdintų periodiniuose leidiniuose ir atskirai, ne tik vokiečių, bet ir ir prancuzų bei anglų, kalbomis.

Nemuno užšalimai per 120 metų
(1811—1930)

Prof. Steponas Kolupaila, Kaunas.

„Kosmo“ 10 metų jubilejaus proga jo nenuilstamam redaktoriui pagerbti pasirinkau tinkamiausį būdą — hidrografinių „deimančiukų“ kolekcijos dovaną „Kosmo“ draugams.

Pirmaisiais mano Nepriklausomoje Lietuvoje veikimo metais, prof. P. Dovydaičio pakviestas ir paragintas, surinkau kiek medžiagos klimatologijai ir hidrografijai; ji buvo paskelbta 1922 metų 1-me sąsiuviny („Medžiaga Lietuvos klimatologijai“). To darbo įžangoje buvo rašyta (40 pusl.):

„Menki moksliniai palaikai, palikti mums pirmiau buvusių mūsų šalies šeimininkų, yra didžiausia kliūtis tam būtinam mokslo darbo plėtojimui, kurį tur varyt jų nauji paveldėtojai. Jau nekalbant apie tai, kad mūsų šalies tyrimas visada atsilikdavo nuo kitų, visada buvo posūniu, mes šiuo tarpu negalime pasinaudot jau net tuo, kas buvo vis dėlto surinkta. „Tarybiška“ redakcija mūsų taikos sutarties su Rusija visiškai įgalina ją paslėpt nuo mūs visą meteorologinių stočių, upių tyrimo ir tlg. medžiagą. Daugelis jos žuvo 1917—1920 revoliucijų ir anarchijų metais. Mums tenka visa pradėt iš pačių pradžių; tuo tarpu gyvenimas nuolat stato klausimų, reikalaujančių skuboto atsakymo...“

Kaip labai reta ir svarbi medžiaga mano buvo duota pirmoje vietoje santrauka „Daviniai apie paleidimą ir užšalimą Nemuno upės ties Kaunu“.

Pažvelgus aštuonerius metus atgal, matome didžiausią Lietuvos mokslo pažangą. Daug padarė ir daro augąs mūsų Universitetas, išaugome ir mes. Per tą laiką daug tyrinėjimų atliko mūsų įstaigos, kaip Meteorologinis biuras, Hidrometrinis biuras ir t.t. Jei prieš aštuonerius metus hidrografijos srity mes turėjom labai ir labai skurdžią medžiagą, tai dabar „lietuviškų“ upių debitų priskaitome iki 1000, vandens matavimo stočių iki 70, o medžiagos — pilnas archyvas! Laimei nusišypsojus pavyko ne tik surasti ir gauti beveik visą Rusijos įstaigų atliktų upių tyrinėjimų medžiagą, bet dar gauti „pasogos“ 100 metų vokiškų tyrinėjimų pavidalu. Ir tąja medžiaga mes ne tik džiaugiamės, kaip brangenybe, bet tvarkome, naudojame, skelbiame. Per tą laiką meteorologinis biuras išleido 1924 metų observacijas, Hidrometrinis biuras Nemuno ties Kaunu 1877—1925 metų matavimus, visų lietuviškų stočių 1925—1926—1927 metų observacijas ir, pagaliau, Nemuno ties Smalininkais 1811—1930 metų matavimus.

Tiesa, ne visur ir ne visų toji mūsų pažanga įvertinama, dar neprigijo pas mūs mokslinio darbo gerbimo tradicija, dar ignorantai lengva širdimi dažnai griauna kūrybinį darbą, niekina pasiryžimą bei pasišventimą...

Norėdamas pažymėti „Kosmo“ pažangą, žemiau duodu panašią į pirmąjį mano straipsnį santrauką, tik daug tikslesnę ir tobulesnę. Jai pasinaudota tik ką išėjusiu „Hidrometrinių metraščių II“, kuriame sukoncentruota visa Nemuno ties Smalininkais matavimų medžiaga nuo 1811 iki 1930 metų: vandens horizonto observacijos, užšalimo statistika, vandens debitai.

Metai Jahr	Pirmas ižas Erst. Treibeis	Užšalimas Eisstand	Pirmas paleid. Erst. Eisgang	Galut. užšalim. End. Eisstand	Galut. paleidim. End. Eisgang	Ledo pabaiga Eisheier Strom	Metai Jahr
1811	—	—	—	—	III.8	III.14	1811
1812	XII.24	XII.26	—	—	IV.4	IV.6	1812
1813	XI.8	XI.14	—	—	II.24	III.17	1813
1814	XII.12	XII.16	—	—	IV.7	IV.11	1814
1815	XII.8	XII.29	—	—	IV.2	IV.4	1815
1816	XII.7	XII.16	—	—	IV.7	IV.9	1816
1817	XI.20	XII.8	—	—	II.28	II.28	1817
1818	XII.4	XII.7	—	—	III.9	III.12	1818
1819	XII.5	XII.13	—	—	III.23	III.27	1819
1811—1819	XII.4	XII.12	—	—	III.20	III.25	1811—1819
1820	XI.12	XII.13	—	—	IV.4	IV.6	1820
1821	XII.1	XII.20	—	—	III.28	III.31	1821
1822	I.16	I.19	—	—	II.27	II.28	1822
1823	XII.17	XII.24	—	—	IV.1	IV.3	1823
1824	I.14	I.17	—	—	I.27	I.29	1824
1825	II.1	II.3	—	—	IV.6	IV.9	1825
1826	XII.29	I.3	—	—	III.31	IV.2	1826
1827	I.4	I.8	—	—	III.12	III.13	1827
1828	XI.23	XI.30	XII.18	I.3	III.27	III.28	1828
1829	XII.1	XII.9	XII.20	XII.25	IV.9	IV.10	1829
1820—1829	XII.20	XII.30	—	—	III.21	III.23	1820—1829
1830	XI.15	XI.21	—	—	IV.3	IV.5	1830
1831	XI.29	XII.8	—	—	IV.2	IV.4	1831
1832	XI.21	XII.2	XII.10	XII.29	III.18	III.21	1832
1833	XI.17	XI.26	—	—	III.23	III.28	1833
1834	XII.26	I.9	I.24	II.17	II.28	III.1	1834
1835	XI.23	XI.27	—	—	II.27	II.28	1835
1836	XI.5	XI.11	XII.1	XII.16	III.12	III.13	1836
1837	XI.23	I.8	—	—	IV.14	IV.16	1837
1838	XII.11	XII.20	XII.23	XII.31	IV.17	IV.17	1838
1839	XI.20	XI.25	XII.5	I.1	IV.26	IV.28	1839
1830—1839	XI.25	XII.7	—	—	III.27	III.29	1830—1839

Metai Jahr	Pirmas ižas Erst. Treibeis	Užšalimas Eisstand	Pirmas paleid. Erst. Eisgang	Galut. užšalim. End. Eisstand	Galut. paleidim End. Eisgang	Ledo pabaiga Eisfreier Strom	Metai Jahr
1840	XI.10	XII.12	—	—	IV.7	IV.10	1840
1841	XI.1	XII.5	—	—	IV.4	IV.4	1841
1842	XI.19	I.4	—	—	III.18	III.26	1842
1843	XI.4	XI.25	XII.3	I.6	I.18	III.26	1843
1844	XI.15	I.10	—	—	IV.13	IV.15	1844
1845	XI.25	XII.3	—	—	IV.13	IV.16	1845
1846	XII.13	XII.19	—	—	III.4	III.5	1846
1847	XI.5	XII.6	—	—	III.29	IV.1	1847
1848	XII.15	XII.19	—	—	III.15	III.18	1848
1849	XI.15	XII.24	III.7	III.18	IV.3	IV.4	1849
1840—1849	XI.18	XII.22	—	—	III.22	III.31	1840—1849
1850	XI.25	XI.29	—	—	IV.9	IV.17	1850
1851	XI.18	I.11	—	—	III.27	III.30	1851
1852	XII.5	I.13	—	—	IV.3	IV.4	1852
1853	XI.12	I.21	—	—	IV.9	IV.12	1853
1854	XI.26	XI.30	—	—	IV.1	IV.2	1854
1855	XI.12	XI.23	—	—	IV.3	IV.8	1855
1856	XI.26	XI.28	—	—	IV.3	IV.10	1856
1857	XI.9	XI.16	XII.9	XII.25	IV.1	IV.5	1857
1858	XI.28	I.5	—	—	IV.1	IV.2	1858
1859	XI.7	XI.11	—	—	II.18	II.23	1859
1850—1859	XI.20	XII.13	—	—	III.30	IV.3	1850—1859
1860	XI.18	XI.27	—	—	IV.5	IV.6	1860
1861	XII.1	XII.5	—	—	III.21	III.27	1861
1862	XI.20	XII.24	—	—	IV.1	IV.6	1862
1863	XI.15	XI.22	—	—	II.20	III.14	1863
1864	XII.14	I.1	—	—	III.10	III.11	1864
1865	XI.25	XI.28	—	—	IV.8	IV.8	1865
1866	XII.6	II.20	—	—	III.26	III.28	1866
1867	XI.22	XI.29	XII.6	XII.15	IV.2	IV.12	1867
1868	XI.19	XII.1	—	—	III.23	III.30	1868
1869	XI.18	XI.24	XII.30	I.18	II.9	II.28	1869
1860—1869	XI.25	XII.12	—	—	III.20	III.26	1860—1869

Metai Jahr	Pirmas ižas Erst. Treibeis	Užšalimas Eisstand.	Pirmas paleid. Erst. Eisgang	Galut. užšalim. End. Eisstand	Galut. paleidim. End. Eisgang	Ledo pabaiga Eisfreier Strom	Metai Jahr
1870	XI.13	XII.16	—	—	IV.7	IV.10	1870
1871	XII.3	XII.6	—	—	III.24	III.26	1871
1872	XI.7	XII.6	—	—	III.27	IV.1	1872
1873	XII.16	XII.22	I.8	I.31	III.19	III.26	1873
1874	XI.22	II.2	—	—	III.23	III.26	1874
1875	XI.19	XII.17	—	—	IV.9	IV.10	1875
1876	X.30	XI.28	—	—	III.8	III.12	1876
1877	XI.5	XI.19	—	—	III.30	IV.5	1877
1878	XII.10	XII.21	—	—	III.3	III.21	1878
1879	XII.14	XII.22	—	—	IV.2	IV.3	1879
1870—1879	XI.23	XII.16	—	—	III.25	III.30	1870—1879
1880	XI.25	XII.1	III.4	III.14	IV.1	IV.4	1880
1881	XII.5	XII.14	—	—	IV.13	IV.14	1881
1882	X.30	XII.18	XII.31	II.9	II.26	II.26	1882
1883	XI.16	XI.20	XI.26	XII.3	IV.8	IV.13	1883
1884	XII.7	I.6	—	—	I.23	III.16	1884
1885	XI.20	XI.24	XII.10	I.7	III.19	III.24	1885
1886	XI.21	XI.27	XII.3	XII.11	IV.1	IV.3	1886
1887	XII.5	XII.25	—	—	IV.1	IV.5	1887
1888	XI.16	XII.27	—	—	IV.1	IV.3	1888
1889	XI.5	XI.11	XI.19	XII.24	IV.8	IV.11	1889
1880—1889	XI.21	XII.8	—	—	III.23	III.31	1880—1889
1890	XII.3	XII.7	—	—	III.15	III.16	1890
1891	XI.25	XI.27	—	—	III.18	III.19	1891
1892	XI.14	I.4	—	—	III.28	III.30	1892
1893	XI.26	XII.8	—	—	III.27	III.29	1893
1894	XI.28	I.4	II.9	II.19	III.11	III.11	1894
1895	XII.13	I.22	—	—	IV.2	IV.9	1895
1896	XI.28	XII.3	—	—	III.21	III.27	1896
1897	XI.14	XI.19	—	—	III.8	III.13	1897
1898	XI.10	XII.24	I.23	II.12	III.22	III.23	1898
1899	XII.16	I.7	I.16	II.7	III.12	III.14	1899
1890—1899	XI.27	XII.19	—	—	III.20	III.22	1890—1899

Metai Jahr	Pirmas ižas Erst. Treibeis	Užšalimas Eisstand.	Pirmas paleid. Erst. Eisgang	Galut. užšalim. End. Eisstand	Galut. paleidim. End. Eisgang	Ledo pabaiga Eisfreier Strom	Metai Jahr
1900	XI.23	XII.11	—	—	IV.7	IV.12	1900
1901	XII.3	I.1	—	—	IV.3	IV.8	1901
1902	XI.23	XII.5	I.3	I.20	III.26	III.27	1902
1903	XI.17	XI.24	—	—	II.7	II.27	1903
1904	XI.28	XII.20	—	—	III.30	IV.6	1904
1905	XI.14	XII.31	—	—	III.26	III.29	1905
1906	XII.2	XII.20	—	—	III.8	III.23	1906
1907	XII.7	XII.17	—	—	IV.4	IV.8	1907
1908	XI.19	XI.25	XI.29	XII.15	III.30	IV.3	1908
1909	XI.7	XI.15	XII.3	XII.10	IV.1	IV.6	1909
1900—1909	XI.23	XII.11	—	—	III.24	III.31	1900—1909
1910	XI.15	XI.25	XII.11	XII.19	II.27	III.6	1910
1911	XI.26	XII.4	XII.13	I.14	III.16	III.30	1911
1912	XI.27	XII.3	—	—	III.6	III.15	1912
1913	I.9	I.15	II.12	III.4	III.11	III.15	1913
1914	XII.24	XII.31	—	—	II.4	III.1	1914
1915	XI.6	XI.28	XII.1	I.5	IV.1	IV.7	1915
1916	XI.27	XII.2	XII.9	XII.24	III.27	III.27	1916
1917	XI.20	I.4	—	—	IV.7	IV.10	1917
1918	XII.5	XII.21	—	—	III.24	III.28	1918
1919	XI.23	XII.9	III.14	III.26	III.28	III.30	1919
1910—1919	XI.30	XII.4	—	—	III.26	III.23	1910—1919
1920	XI.3	XI.8	XII.5	XII.17	III.5	III.9	1920
1921	XI.4	XII.11	I.11	I.27	III.13	III.21	1921
1922	XI.10	XI.21	—	—	III.6	III.27	1922
1923	XI.28	XII.1	XII.15	I.24	III.23	III.27	1923
1924	XI.28	XII.26	—	—	III.31	IV.7	1924
1925	XII.6	XII.12	—	—	XII.22	I.31	1925
1926	XI.27	XII.2	I.1	I.11	III.11	III.15	1926
1927	XII.5	XII.22	—	—	III.11	III.12	1927
1928	XI.18	XI.24	—	—	IV.1	IV.4	1928
1929	XII.15	XII.18	—	—	IV.13	IV.16	1929
1920—1929	XI.23	XII.5	—	—	III.11	III.21	1920—1921
1930	XII.23	XII.28	I.1	II.5	III.10	III.23	1930

Klimatologai aukštai vertina upių užšalimo bei paleidimo datas, kaip ryškiausias metų laikotarpių ribas. Tų datų svyravimuose atsispindi klimato „bangos“ ir „šuoliai“. Upių žiemos režimas turi nemažos praktiškos reikšmės, todėl užšalimo ir paleidimo momentai atkreipia daugelio dėmesį; apie juos randame užrašų senuose dokumentuose, laikraščiuose. Iš tokių užrašų ir renkamos santraukos. Be sistemiško, nuolatinio sekimo galima kartais praleisti, nepastebėti labai svarbių reiškinių. Pav., mano surinktoje iš įvairių versmių Nemuno ties Kaunu užšalimo ir paleidimo santraukoje atsitiktinai nėra 1839 metų paleidimo datos, o ji nepaprastai įdomi: ledai išėjo tais metais tik B a l a n d ž i o mėn. paskutiniomis dienomis! Vien dėl tų metų datos stokos visų vėliausia data parodyta su 12 dienų klaida!

Visai kitą vertę turi ledo stebėjimai, daromi kartu su vandens horizonto observacijomis nuolatinėse vandens matavimo stotyse: ten nebūna spragų, o abejotinos datos lengvai tikrinamos vandens horizonto svyravimais.

Dabar keli žodžiai apie Smalininkų vandens matavimo stotį. Remiantis labai išmintinga 1810 metų Prūsų karaliaus vardu išleista instrukcija, nuo 1811 metų rudens pradėjo veikti vandens matavimo stotis prie pačios rusų-vokiečių sienos, Klaipėdos krašto gale, žemiau Šventosios upelio žiočių. Observacijos joje be pertraukų daromos iki šiai dienai, bus daromos ir toliau. Žemiau Smalininkų į Nemuną įteka tik du žymesni intakai — Šešupė ir Jūra, o žemiau Tilžės Nemunas pradeda skirstytis į šakas. Taigi, Nemuno šioje vietoje ypatybės yra charakteringos visam Nemunui iki jo deltos. Laimingai pavyko surinkti visą Smalininkų observacijų medžiagą, ją suvienodinti ir išspausdinti. Iš tų observacijų išrinktos užšalimo ir paleidimo datos, taip pat pirmojo ižo pasirodymo (šaltųjų dienų pradžia) ir ledo ėjimo pabaigos (tikrasis pavasaris). Žiemose su nepastovia ledo danga pažymėti skyrium pakartotiniai paleidimai bei užšalimai.

Čia duodama tų datų santrauka. Metai visur suprantami hidrologiniai: nuo Lapkričio m. 1 d. (praeitų metų) iki Spalių mėn. 31 dienos; todėl Lapkričio ir Gruodžio mėnesių datos reikia skirti praeitiems kalendoriniams metams.

Peržiūrint tabelių medžiagą, matyti, kad p i r m a s i s i ž a s pasirodė Smalininkuose X. 30 (1875 ir 1881 m. rudenį), o u ž š a l o Nemunas anksčiausia XI. 8 (1919 m. rudenį). Šilčiausią žiemą 1825 metų pirmas ižas užregistruotas II. 1, o užšalo upė tik II.3; tiesa, 1866 metais užšalimas įvyko tik II. 20, bet ižas ėjo jau Gruodžio mėn. 5—10 d.

Vidutinė ižo pasirodymo data — XI. 24, užšalimo — XII. 13. M e d i a n i n ė užšalimo data — XII. 8: Nemunas tiek pat kartų užšalo anksčiau, kiek vėliau. Pusę visų observacijų metų užšalimas užregistruotas tarp XI. 27 ir XII. 26 tai — vad. b e r t a i n i n ė s datos.

Ankstybiausias p a l e i d i m a s (galutinis) pastebėtas 1925 metais (1924. XII. 22), nors ledo ėjimas dar buvo Sausio mėnesy (24—31 d.); užtat 1824 metais, išėjus ledams I. 26, po I. 29 visai jų nepasirodė. Vėlybiausias ledo pasijudinimas įvyko 1839 metais (IV. 26) ir upė buvo laisva nuo ledo tik IV .28. Vidutinė paleidimo data — III. 22, ledo ėjimo pabaigos — III. 27. Medianinė paleidimo data — III. 27; 50% kartų ledas pradėjo eiti tarp III. 11 ir IV. 3.

120 metų observacijos rodo, kad mūsų klimatinėse sąlygose galima laukti ledo upėse tarp X. 30 ir IV. 28, arba 6 mėnesių ribose!

Palyginant ledo reiškinių trukimą, matyti, kad vidutiniškai ledas laikose Nemune 93 dienas (3 mėnesiai!). trumpiausios žiemos buvo 1824 ir 1925 metais (10 dienų po ledu), ilgiausios — 1830 m. (134 d.) ir 1883 m. (132 d. po ledu). Prie ilgų žiemų (ilgiau kaip 3 mėnesiai) reikia priskirti dar 1845, 1850, 1855, 1865, 1860, 1856, 1854, 1836, 1829 metus prie trumpų (trumpiau kaip 1 mėnuo) — dar 1884, 1843 ir 1882 metus. Runinis ižas plaukia Nemunu vidutiniškai 10 dienų (nuo 2 iki 36 dienų), periodas su ledo reiškiniais apima 118 dienų (nuo 16 iki 160 dienų). Pavasary ledai eina vidutiniškai 5 dienas. Upė be ledo dangos vidutiniškai būna 268 dienas, visai laisva nuo ledo ir ižo — 242 dienas. Trumpiausia vasara buvo 1839 metais (195 dienos be ledo ir ižo, 230 d. be ledo), ilgiausia — 1824 metais (394 dienos be ledo ir ižo, 401 diena be ledo, t. y. 14 mėnesių!). Ilgos vasaros (ilgiau kaip 11 mėnesių) buvo dar 1843 ir 1925 metais, trumpos — 1812, 1829, 1838, 1856, 1858 metų.

Per 120 metų nebuvo nė vienos žiemos, kad Nemunas liktų ties Smalininkais neužšalęs; aukščiau Kauno taip neretai pasitaiko: Birštone, Gardine, Alytuje užregistruotos kelerios žiemos visai be ledo dangos. „Normalinė“ žiema su vienu užšalimo periodu užregistruota 75 kart., kitais 45 metais žiema buvo „nenormalinė“ — su 2—3 užalimais, su labai trumpu periodu po ledu ir t.t.

Nemuno užšalimo ir paleidimo datos — labai įdomi medžiaga klimatologinėms, fenologijos ir statistikos išvadoms.

Klimato „bangos“. pav., gan ryškiai Nemuno nujaučiamos. Brückner'io 33—35 metų banga ypačiai aiški: šilčiausi metai 1925 (10 dienų ledo), 1892 (užšalimas I. 4. „choleros metai“), 1858 (užšalimas I. 5) ir 1859 (paleidimas II. 18); 1824 (10 dienų ledo) ir 1825 (užšalimas II. 3) kartojosi per 33—34 metus. Šalti metai su ilga žiemai neblogai telpa vidury: 1907, 1908 ir 1909, taip pat 1875 ir 1876, dar 1839, 1840. Suprantama, tos bangos nėra taisyklingos; galima pastebėti 10—11 metų (Saulės dėmių) bangą, ir šaltais, ir šiltais metais; ypačiai nuostabus 100 metų periodas: 1824 ir 1925 metų trumpiausios žiemos, ilgiausios vasaros. Bendrai, šiltos, nepastovios žiemos turi daugiau atsitiknumo pobūdžio; šaltos rodo didesnį pastovumą: ilgos žiemos seka 3—4 metus paeiliui.

Vartojant užšalimo bei paleidimo datas klimatologijos ir fenologijos reikalams, nereikia užmiršti hidrografinių tų reiškinių aplinkybių. Normaliai ižas Nemune pasirodo jo slenkščiuose, tarp Gardino ir Kauno, ir atnešamas smarkesnių intakų, kaip, Merkio, Neries, Dubysos. Užšalimas prasideda paprastai nuo žiočių ir tam tikru tempu plečiasi aukštyn. Pavyzdžiui, 1925 metų rudeny Kuršių marės prie Uostadvario užšalo XI. 28, Nemunas užšalo Rusnėje XI. 29, Tilžėje XII. 1, Smalininkuose XII. 2, Kaune XII. 4, Birštone XII. 6. Paleidimas įvyksta nevienodai, dažnai atbula tvarka ir staigiau. Nenuostabu todėl, kad Smalininkų vidutinė užšalimo data — XII. 13, o Kauno — XII. 20; vidutinė paleidimo data Smalininkuose— III. 22, Kaune — III. 18; bet tai nereiškia, kad Kaune žiema 11 dienų trumpesnė, kaip Smalininkuose.



Naujas vienetas oro slėgimui matuoti

St. Olšauskas, Kaunas.

Oro slėgimas gali būti laikomas kaip jėga, kuri veikia bet kurio paviršiaus vienetą, sakysim, 1 kvadratinį centimetrą. Kai bet kurį jėga veikia bet kurį paviršių, tuo pačiu laiku to pat dydžio jėga veikia ir priešinga kryptimi, jei kalbamas paviršius esti rimties būklėj. Šiai, priešingai veikiančiai, oro slėgimui atsispiriančiai jėgai išreikšti pavartotas barometro gyvojo sidabro stulpo aukštis. Čia reikalinga dar priminti, kad įvairiose vietose, kurios skiriasi tik savo geografiniu platumu, o kurių kitos sąlygos yra vienodos, gyvojo sidabro stulpo atsispyrimo jėga bus taip pat šiek tiek skirtinga. Todėl nustatytas „normalinis oro slėgimas", vadinamas dar viena atmosfera, kuris yra lygus gyvojo sidabro stulpo 760 milimetrų aukščiui 0° temperaturoje, 45° geografinėje platumoje ir jūros lygyje. Surasta, kad normalinis oro slėgimas, išreikštas gyvojo sidabro stulpo aukščiu, slėgia 10333 klg. vieną kvadratinį metrą arba 1033,3 gramų vieną kvadratinį centimetrą. Tuo būdu gyvojo sidabro stulpas 760 mm, arba 76 centimetrų, aukščio su pagrindu 1 cm^2 sudarys 76 kubinius centimetrus, o normalinį gyvojo sidabro sūdrumą (0° temperaturoj) laikydami esant lygų 13,596 gr viename kubiniame centimetre, gausime, kad kalbamasis gyvojo sidabro stulpas svers 1033,3 gramų, arba jis slėgs vieną kvadratinį centimetrą 1033,3 gramą, kaip aukščiau pasakyta.

Iš fizikos žinoma, kad jėga, kurią sudaro bet kuris kūnas, savo svoriu yra lygi jo masei, padaugintai iš greitėjimo, kurį suteikia kūno masei veikiančioji jėga. Jėga, suteikianti 1 gramo masei greitėjimą lygų 1 centimetrui, vadinama „dina". Palyginsim dabar jėgos vienetą-diną su svorio vieneto—1 gramo jėga. 1 gramo svoris sudaro tokią jėgą, kuri suteikia 1 gramo masei greitėjimą, lygų 980,6 cm, tuo tarpu kai viena dina suteikia tai pačiai 1 gramo masei 1 centimetro greitėjimą, vadinasi, 1 gramo slėgimo jėga bus lygi 980,6 dinų. Tokiu būdu išreiškiant jėgą absolučių vienetų (matų) sistemoje, kurioje masės vienetu laikomas gramas, ilgio vienetu—centimetras ir laiko vienetu—sekundė, prieiname jėgos vienetą — diną.

Kad išreikštume gyvojo sidabro 760 milimetrų, arba 76 centimetrų, aukščio su pagrindu 1 kvad. centimetro slėgimo jėgą absolučių matų sistemos vienetais, t. y. dinomis, reikalinga kalbamojo gyvojo sidabro stulpo svorį gramais padauginti 980,6, t. y. santykiu 1 gr. slėgimo jėgos 0° temperaturoj, 45° geometrinėj platumoj ir jūros lygyje su jėga, lygia vienai dinai. Tuo būdu gausime, kad kalbamojo gyvojo sidabro stulpo slėgimo jėga bus lygi 1.013.250 dinų; tuo būdu ir normalinis slėgimas į vieną kvadratinį centimetrą bus lygus 1.013.250 dinų, arba 1 milimetro gyvojo sidabro stulpelis slėgs 1333 dinų vieną kvadratinį centimetrą.

Išmatavus oro slėgimą milimetrais ir norint tą slėgimą kaip jėgą išreikšti dinomis, tektų visuomet milimetrus dauginti 1333. Kad išvengtume kalbamųjų dauginimų, norint pavartoti absolučių vienetų (matų) sistemą, kilo sumanymas nustatyti naują vienetą oro slėgimui išreikšti.

Tais sumetimais vadovaudamasis Norvegų meteorologas prof. B j e r k n e s pirmas savo knygoje „Dynamische Meteorologie“ pavartojo naują oro slėgimo vienetą — „milibarą“, pagrįstą absoliučių vienetų (matų) sistema C. G. S.

Milibaras yra lygus vienai tūkstantinei daliai didesnio vieneto baro, o baras yra lygus 1.000.000 dinų. Tokiu būdu baras yra maždaug 1% mažesnis kaip normalinis oro slėgimas, atatinkantis gyvojo sidabro stulpo 760 milimetrų aukštį, nes, kaip buvo minėta, šis normalinis oro slėgimas yra lygus 1.013.250 dinų. Kaip matome, oro slėgimas, išreikštas dinomis vienam kvadratiniam centimetrui, išreiškiamas labai dideliais skaičiais, o praktikoje tai sudaro nepatogumų. Dėl to ir buvo įvestas naujasis oro slėgimo vienetas milibaras, išreiškiantis oro slėgimą kaip jėgą.

Normalinis oro slėgimas, išreikštas milimetrais, paprastai dalinamas į 760 dalių; o Bjerknes, įvedus barą, padalino jį į 1000 milibarų. Išreikšdami vieną barą milimetrais, gausime, kad 1 baras, arba 1000 milibarų, yra lygus 750,1 milimetro gyvojo sidabro stulpo aukščiui, tuo būdu, gyvojo sidabro stulpelis 1 milimetro aukščio bus lygus 1,333 milibaro. Turint galvoje, kad 1000 milibarų beveik yra lygus 750 milimetrų, todėl, norint pervesti su pakankamu gyvenimui tikslumu milimetrus į milibarus, reikalinga milimetrų skaičių padidinti jo trečdaliu; atvirkščiai, jei milibarų skaičių sumažinti ketvirtadaliu, gausime milimetrų skaičių. Pavyzdžiui: 720 mm atatiks $720 + {}^{720}/_{3} = 720 + 240 = 960$ mb, arba atvirkščiai, 960 mb atatiks $960 - {}^{960}/_{4} = 960 - 240 = 720$ mm.

Naujo vieneto „milibaro“ oro slėgimo išreikšti įvedimas praktinės meteorologijos srity nustatytas VII-ios Internacijos Meteorologų Konferencijos nutarimu Kopenhagoje 1929 metais. Einant kalbamu nutarimu, visos valstybės turėjo įvesti naują vienetą — milibarą visose oro pranešimų telegramose, skiriamose praktiniams tikslams, praeitais 1930 metais, bet ne vėliau, kaip iki 1931 m. Sausio mėn. 1 d. Tą nutarimą visos valstybės jau yra įvykdžiusios.

Tačiau reikalinga pabrėžti, kad oro slėgimo matavimas milimetrais klimato tyrimo tikslams, būtent, klimatologijoje, dar palieka, nors kai kurios valstybės, k. a., Prancuzija, oro slėgimą ir klimato tyrimo reikalams išreiškia milibarais. Vienas nepatogumų įvesti milibarus vietoje milimetrų visose meteorologijos mokslo srityse oro slėgimui matuoti yra tas, kad vartojami oro slėgimui matuoti barometrai turi milimetrines skales ir norint išreikšti oro slėgimą milibarais, reikalinga pirmiausia atskaityti milimetrus, o vėliau pagal atatinkamą lentelę pervesti į milibarus.

Kaip jau buvo minėta, naujas vienetas įvedamas praktinės meteorologijos srity, kuri taikoma įvairiems praktinio gyvenimo reikalams. Jei įvedamas naujas vienetas, tai dar nereiškia, kad mes turime atsisakyti nuo barometrų su milimetrine skale. Svarbu tik atsiminti, kokiu būdu pervesti milimetrus į milibarus arba atvirkščiai.

Milimetrų ir milibarų apytikriai palyginimai bus tokie: 720 mm = = 960 mb, 730 mm = 973 mb, 740 mm = 987 mb, 750 mm — 1000 mb.

Tabelė milimetrams (mm) pervest milibarus (mb):

mm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
700	933,2	934,6	935,9	937,2	938,6	939,9	941,2	942,6	943,9	945,2
710	946,6	947,9	949,2	950,6	951,9	953,2	954,6	955,9	957,2	958,6
720	959,9	961,2	962,6	963,9	965,2	966,6	967,9	969,2	970,6	971,9
730	973,1	974,6	975,9	977,2	978,5	979,9	981,2	982,6	983,9	985,2
740	986,6	987,9	989,2	990,6	991,9	993,2	994,6	995,9	997,3	998,6
750	999,9	1001,2	1002,6	1003,9	1005,2	1006,6	1007,9	1009,2	1010,6	1011,9
760	1013,2	1014,6	1015,9	1017,2	1018,6	1019,9	1021,2	1022,6	1023,9	1025,2
770	1026,6	1027,9	1029,2	1030,6	1031,9	1033,2	1034,6	1035,9	1037,2	1038,6
780	1039,9	1041,2	1042,6	1043,9	1045,2	1046,6	1047,9	1049,2	1050,6	1051,9
790	1053,2	1054,6	1055,9	1057,2	1058,6	1059,9	1061,2	1062,6	1063,9	1065,2

Dešimtosios	
mm	mb
1	1
2	3
3	4
4	5
5	7
6	8
7	9
8	11
9	12

760 mm = 1013 mb, 770 mm = 1027 mb ir 780 mm = 1040 mb. Tarpiniai oro slėgimo dydžiai bus gauti iš gretimųjų aukščiau patiektų davinių tarpo.

Įvedus milibarus vieton milimetrų oro slėgimui išreikšti praktikoje meteorologijos sritу, ir Lietuvos Meteorologijos Biuro leidžiamuose meteorologijos biuletiniuose oro slėgimas pradėta žymėti taip pat milibarais ir kalbamo biuletinio žemėlapy linijos, jungiančios oro slėgimo vietas, izobarės, išreikštos taip pat milibarais. Kalbamos linijos (izobarės) biuletinio žemėlapy pravedamos per penkis milibarus (anksčiau per 5 milimetrus). Šiuose žemėlapiuose žemo oro slėgimo sritis atatiks mažesnius milibarų skaičius pagal aukščiau minėtą palyginimą, o aukšto oro slėgimo sritys — didesnius. Tokiu būdu ir meteorologinio biuletenio žemėlapy galima susivokti, pripratus naujus vienetus — milibarus derint su milimetrais.

Angolos klimatas

Prof. Dr. K. Pakštas, Kaunas.

Turinys: I. Keletas įvado žodžių: meteorologinės stotys ir jų trūkumai. — II. Bendrosios pastabos. — III. Temperatura ir oro spaudimas. — IV. Lietus ir debesuotumas. — V. Katangos klimatas. — VI. Pastabos prie kelionės klimatinio žurnalo.— VII. Meteorologinės tabelės: 1. Vidutinė temperatura Angoloje 1929 m. — 2. Gandos klimatiniai daviniai 1926 m. — Bié ir Huambo daviniai 1916-17 m — 4. Lietus Angoloje 1929 m. — 5. Vid. met. lietus Angoloje ir jos pasieniuose. — 6. Lietaus įvairavimas Luimbale stoty 1914-24 m. — 7. Kelionės aplink Afriką klimatinis žurnalas.

I. Keletas įvado žodžių: meteorologinės stotys ir jų trūkumai.

Sunku moksliškai analizuoti Lietuvos klimatą dėl stokos ilgamečių meteorologinių stočių. Bet nelyginamai sunkiau dėl tos pačios priežasties nagrinėti Angolos klimatą, nes čia senų meteorologinių stočių dar mažiau, o krašto plotas net 14 kartų didesnis už visą Lietuvą. Kaimynų stotimis — Kongo, Rodezijos ir Pietvakarių Afrikos — taip pat beveik negalima pasinaudoti, nes jos ir ten labai retos.

Oficialiniai portugalų leidiniai „Anais Meteorologicos das Colonias“ ir „Boletim Oficial da Colonia de Angola“ (III serija) savo mėnesinėse Angolos klimatinėse rubrikose deda apie 80 stočių vardų, bet apie 90% tų stočių neužpildo savo blankų arba formularų. Iš tų 80 stočių teko pasirinkti 12 geriausiai veikiančių, bet ir jų tarpe atsirado vos penketas, kurioms galima buvo išvesti 1929m. temperaturos ir lietaus vidutinės. Visos kitos, kad ir gauna iš centro instrumentų bei instrukcijų, tūno uoliame apsileidime, nes stinga joms bent kiek atsidavusių ir inteligentiškų vedėjų. Jas veda plantatoriai ar šiaip privatūs nemokami žmonės. Kadangi baltųjų gyventojų Angoloje labai maža, tai ir šiam reikalui stinga gausesnio atsidavusių žmonių pasirinkimo.

Ką gi reiškia 1,250,000 kv. klm. vos penketas meteorologinių stočių! O ir jos juk visai jaunos. Be to, jų geografinis paskirstymas labai menkas: neturime nei vienos rimtai veikiančios stoties aukštuose plokštakalniuose, kaip Silva Porto. Nova Lisboa, Bailundo, Caconda ir Humpata, kurių apylinkės taip gerai tinka europiečių kolonizacijai. Štai Silva Porto tituoluojasi net antros rūšies stotimi, o darbo neatlieka net ir

trečios rūšies stočių matu. Tikrai gerai ir jau senokai veikia tik viena centrinė stotis „Observatorio Meteorologico e Magnetico Joao Capelo“ prie pat Luandos, Angolos dabartinės sostinės. Bet jos daviniai gali būti pritaikinti tik pajūrių ir tai tiktai centrinei ir žieminei pajūrio žemumai, mažiausiai tinkančiai baltųjų žmonių sveikatai. Esant tokiai tikslių davinių stokai pasirodė pravartu spausdinti net ir savo trumpalaikius stebėjimus Angolos plokštakalniuose.

Turint tik keletą meteorologinių trupinėlių, žinoma, bus negalima duoti pilno, smulkaus ir tikslaus Angolos klimatinio vaizdo. Tai bus tik bendrųjų bruožų šiupinys, vis dėlto duodąs šiokį tokį supratimą apie šio didelio krašto klimatą.

II. Bendrosios pastabos.

Geografinės platumos poveikis Angolos klimatui. Ištysusi tarp 6-tos ir 18-tos pietų paralelių Angola turėtų priderėti grynai tropiškam klimatui. Tačiau du labai svarbiu veiksniu — aukštuma ir šaltoji Benguelos srovė — įneša Angolos klimatan nemaža įvairumo. Geografinės platumos poveikiui ir jos įvairumui susekti reiktų nors dviejų ar trijų stočių arti to paties meridijano, bet skirtingose paralėlėse. Šitokio stočių tinklo čia nėra, tat bet kuris tikslumas taip pat negalimas susekti.

Benguelos srovės poveikis kur kas aiškiau numanomas. Siaura žemės juosta išilgai visą Angolos pajūrį yra jo poveikio ribose. Ši šalta srovė ateina iš pietų ir eina į žiemius, vis labiau silpnėdama, aikvodama savo šaltį. Pietinėje Angolos daly ji labiau jaučiama, ypač kritulių atžvilgiu. Šaltas Benguelos srovės oras, įsiveržęs Afrikos kontinentan, sparčiai sušyla ir nutolsta nuo saturacijos punkto: jo relatyvi drėgmė sumažėja. Dėlto tat pietinėje Angolos daly, apie Mossamedes, panašiai kaip ir Pietvakarių Afrikoje, lietus labai retas svečias; kraštas turi pusiautyrio išvaizdą. Net ir centrinėje Angolos pajūrio daly lietaus labai maža. Luanda 8° 48' pietinės platumos toli gražu negauna tropiškų pajūrių lietaus normos, kuri paprastai esti nuo 1000 iki 5000 mm. Luandoj iškrito tik 376 mm, t.y. beveik du kartu mažiau negu Žemaitijos aukštumose. Nuskriausdama pajūrį lietumi, Benguelos srovė šiek tiek atsilygina vėsesne temperatura. Pietinės Angolos terminė zona nėra grynai tropiška, veikiausia subtropiška. Net ekvatoriaus juostoje esanti Luanda vietoj 25° ar 26°C turi tik 23°,4.

Aukštųjų plokštakalnių poveikis labiausiai pagerina Angolos klimatą. Jei Angola būtų žemas kraštas, tai visas didelis jos vidurys turėtų apie 25° — 26°C vid. met. temperaturos. Bet apie pusę visos Angolos turime aukštumos nuo 1000 iki 2620 metrų. Reljefo pakilimas atšaldo orą ir padidina lietingumą. Plokštakalniuose nuo 1200 iki 1800 metrų randame nuo 22° iki 18° C. vidutinės metinės temperaturos, kuri dar lengviau pakeliama dėl oro retumo. Žiemą naktimis čia pasitaiko ir šalnos. Lietaus čia iškrinta nuo 500 iki 1500 mm., o kai kuriose vietose atskirais metais pasitaiko net labai didelio lietaus. Cangamboje 1929 m. iškrito net 7287 milimetrai, kas yra nenormalu ir gana reta šiuose Afrikos kraštuose.

Didesnis plokštakalnių ir kalnų lietingumas labai teigiamai atsiliepia ir augmenijai. Kalnai dažniausiai apauge smulkiais krūmais. Plokštakalniuose auga aukšta žolė nuo 1 iki 1½ metro. Tai šių kraštų stepės, arba savannos, portugalų vadinamos a n h a r a (tarti: anjara). Daug kur anharas pakeičia reti miškai, virsta dideliais tankumynais tiktai kai kurių upių slėnyse, arčiau vandens. Didžiausia anhara randasi svarbiausioje upių takoskiroje, į rytus nuo geležinkelio stoties Vila Nova.

Aukštumose oras retesnis ir tyresnis. Dėl to padidėja jo permatomumas. Ypač tolimi ir puikūs reginiai esti matomi lietaus pusmečio pabaigoje. Sausros metu čia oro skaidrumą šiek tiek sumažina nuolatiniai girių ir anharų gaisrai, kurių dūmai ir smulkūs pelenai pridengia tolimųjų reginių aiškumą.

III. Temperatura ir oro spaudimas.

T e m p e r a t u r o s g e o g r a f i n i s p a s k i r s t y m a s i r j o s m e t i n i s į v a i r a v i m a s. Iš to, kas ikšiol žinoma, galima sakyti, kad vidutinė metinė Angolos temperatura iš vietos vieton įvairuoja nuo 26° iki 18° C. Aukščiausią temperaturą (25° ir 26° C) rasime žemiausiose vietose, jeigu nėra visai arti jūrių. Bet tokių vietų Angoloje labai nedaug. Tat tikrai karštai, tropiškai zonai tektų skirti žemumos prie Kongo upės žiočių ir ilga, bet siaura žemumų juosta, prasidedanti už keliolikos kilometrų nuo jūrių kranto ir pasibaigianti ten, kur prasideda reljefo kilimas, vedąs į aukštuosius plokštakalnius. Tat šitos juostos platumas labai įvairus: nuo kelių iki šimto ar daugiau kilometrų. Keliolikos kilometrų pajūrio juostoje ir visuose plokštakalniuose vidutinė metinė temperatura yra šiek ar tiek žemesnė kaip 25° C. Taip, šiaurinėje pajūrio daly, Luandoje ji svyruoja apie 23°, krašto gilumos vidutiniuose plokštakalniuose (apie 1200 metrų) — Cangamboje — apie 20°, tokiose pat aukštumose (1200 — 1300 m) Cunene upės baseine. Angolos pietuose, kur labiau pasireiškia Kalahari dykumų poveikis, Chibemboje ir Capelongo vid. metinė temperatura svyruoja apie 21° ir 22° C. Plokštakalniuose nuo 1500 iki 1800 metų ji dažniausia svyruoja tarp 18° ir 20°. Žymiai šaltesnės temperaturos salas sudaro tik plokštakalnių prasikišusios atskiros aukštumos ir kalnai nuo 1900 iki 2620 metrų. Bet apie jų temperaturą sunku būtų ką tiksliau pasakyti, nes nuolatinių stebėjimų čia dar nedaryta.

Vidutinė metinė Angolos temperaturos amplituda, palyginta su šaltesnių kraštų amplituda, yra labai maža ir svyruoja tarp 6° ir 10° ar 11° C. Ji mažesnė pajūriuose ir šiek tiek padidėja kontinento gilumoje, Cangamboje pasiekdama 10°,2 C.

Lietuvišku supratimu Angoloje nėra tikros žiemos, pavasario ir rudens. Metus į dvi dalis čia perskiria ne tiek temperatura, kiek lietus, apie kurį bus kalbama žemiau. Čia vadinamam žiemos pusmečiui, vėsesniam ir sausam, paprastai skiriami Balandžio, Gegužės, Birželio, Liepos, Rugpjūčio ir Rugsėjo mėnesiai, o kiti mėnesiai tenka vasaros, arba Chuvas'o (Šuvas), t. y. lietaus perijodui. Šalčiausias mėnesis daugumoje vietų būna Liepos mėn., bet kai kur ir kai kuriais metais gali pasitaikyti šalčiausias oras Birželio ar Rugpjūčio mėn. Šitų mėnesių vid.

temperatura iš vietos vieton gali svyruoti pajūriuose ir plokštakalniuose tarp 12° ir 20°. Žymiai karštesnę (iki 26° C.) išimtį gali sudaryti tik šiaurinė Angolos dalis tarp 6° ir 9° pietų paralelių, kur vėsesnė temperatura gali tekti lietuviškos žiemos mėnesiams (apie 23° C. ir mažiau).

Kuris mėnesis Angoloje karščiausias — sunku pasakyti. Antai, 1929 m. Cangamboje karščiausias mėnuo buvo Sausis, 23°,8, Luandoje — Vasaris 26°,6. Candambaco — Balandis 28°, 3, Capelongo — Spalių 24°,3, Chibemboj — Lapkritis 24°,1. Tai rodo termometras. Pasiklausinėjęs seniau čia gyvenančių europiečių gauni atsakymą, kad nuo Spalių iki Balandžio, t. y. visas lietaus perijodas laikomas karštu, bet daugelio asmeniniu, ne termometriniu, patyrimu, karštis labiausiai esąs jaučiamas lietaus pusmečio pradžioje, Spalių mėn. Gal taip dėlto, kad per vėsesnę ir sausą žiemą žmonės būna nupratę nuo didesnės šilumos ir dar dėlto, kad lietaus pusmečio pradžioje, kol dar neišsilijo, atmosferoje esti daugiau garų, kurie padidina oro tvankumą. Po didesnio lietaus oras darosi sausesnis ir jo karštumas lengviau pakenčiamas.

Vidutiniuose plokštakalniuose, kuriems gali atstovauti Gandos stotis 1280 metrų aukštumose, absolutinė aukščiausia temperatura buvo pasiekusi (Kovo mėn.) 39° C. Tat šitas maksimumas nedaug tepralenkia karščiausių Lietuvos vasarų maksimumus. Absolutinis Gandos minimumas taip pat 1926 m. buvo nusileidęs Birželio mėn. iki 9,5 C. Tačiau daugely aukščiausių vietų žiemos temperatura nakties metu dažnai nusileidžia žemiau nulio, ypač Huilos aukštumose, Angolos pietvakriuose[1] Namboje, 1650 m. aukštumose, termometras buvo nusileidęs 1915 m. Birželio mėn. iki 7°C ir kiekvieną kitą vasarą iki 8—10C. Autorius savo kelionės po Angolą metu (nuo 1930 m. Rugpjūčio mėn. 10 iki Rugsėjo 23 d.) aukščiausią temperaturą užregistravo Camacupoje, pačiame Angolos vidury, aukštumose 1475 m, kur apie 13 val. (Rugp. 23 d.) ji pasiekė 31°, ir tiek pat Angolos Kongo pasieny — Dilolo, 1010 metrų aukštumose Rugsėjo 22 d.). Žemiausią temperaturą jam teko užregistruoti rytais Teixeira de Sousa aukštumoje 1100 m. 8° (Rugp. 25 d.); Munhango, aukštumoj 1500 m. 8°,5 (Rugs. 7 d.) ir Huambo (Nova Lisboa), 1700 metrų, 9° C (Rugp. 17 d.). Tačiau temperaturas nuo 10° iki 14° C jam tekdavo labai dažnai pastebėti saulėtekio metu ir net vieną valandą po saulės užtekėjimo.

D i e n o s t e m p e r a t u r a. Iš savo asmeninio patyrimo autorius gali kalbėti tiktai apie dienos temperaturą ir jos įvairavimus. Žinoma, kad Huilos plokštakalny ir kai kuriose vietose ypatingai šaltomis žiemos naktimis termometras nusileidžia net —5° C žemiau nulio. Bet tai ne dažnai atsitinka. Autorius dėmesingai stebėjo Angolos klimatą per pusantro mėnesio jos žiemos pabaigoje. Lygiausia temperatura pasirodė pajūry. Rugpjūčio mėn vidury Bengueloje rytais apie 7 val. dažniausia tekdavo pastebėti 17° — 18° C, dieną apie 13 val. — apie 21° ir

[1] Pavyzdžiui, 1900 m. Birželio mėn. Huilos plokštakalnį aplankė reti šalčiai ir numušė Gambos temperaturą iki —3°,8, Chibia iki —4° C. (žiūr. M a r q a r d s e n-Stahl, Angola, zweite Auflage, Dietrich Reimer, Berlin, 1928, 71 pusl Gambos (Chibemba?) yra aukštumose 1270 metrų, o Chibia 1500 m. Abi vieti Cacolovar'o upės baseine.

22°C, vakarais apie 9 val. (21 val.) — nuo 14° iki 18°C. Taigi, to meto Benguelos temperatura buvo labai panaši į vidutinės Lietuvos vasaros dienas.

Iš pajūrio persikėlus į plokštakalnius tuojau krito į akis didelis jų saulėtumas. Pajūriuose rytai būdavo apsiniaukę iki 10 ar net 11 val., o paskiau visiškai išsiblaivydavo. O bendrai ėmus, pajūry apie pusę dienos būdavo debesuota, o kita pusė — beveik visiškai saulėta. Plokštakalniuose per visą savaitę nepamatydavai nė vieno debesėlio, nors jau artinosi lietaus pusmetis. Dėl tokio didelio saulėtumo, plokštakalniuose vidurdienio temperatura pakildavo žymiai aukščiau, negu pajūry. Aukštumose apie 1700 m Huambo ir Silva Porto 13 val. ji dažniausiai būdavo apie 26° ir 27° C. Plokštakalniuose nuo 1000 iki 1500 m, vidurdienio temperatura pakildavo iki 28° ir 29°, retai per 30° C. Bet rytais plokštakalniuose oras būdavo vėsesnis, negu pajūry, bet vakarai bent truputį šiltesni. Šiose vietose temperatura labai sparčiai pradeda kilti ir kristi kartu su saulės pakilimu ir nusileidimu. Mat, sausame ir retame ore tiesioginis saulės poveikis daug greičiau ir stipriau pasireiškia, negu žemose ir debesuotose vietose bei aukštose geografinėse platumosę. Štai vienas gana tipingas dienos temepraturos svyravimų pavyzdys, paimtas iš autoriaus stebėjimų prie Vila Luso, 1330 metrų aukštumose, Rugsėjo mėn. 2 d.

Prieš saulėtekį	5 val.	7°C.	13 val.	28° C.
„ „	6 „	7°C.	14 „	28°
Saulei tik užtekėjus	6:30	8°	15 „	27°
	7 val.	12°	16 „	27°
	7:30	16°	17 „	25°
	8 val.	19°	17:30	24°
	8:30	21°	18 val.	22° (saulėleidis)
	9:30	24°	19 „	19°
	10 val.	25°	20 „	16°
	11 „	26°,5	21 „	15°
	12 „	28°	22 „	13°, 5

Taigi, šiuo atveju dienos temperaturos svyravimas pasiekė 21° C. Bet didžiausi šios rūšies svyravimai plokštakalniuose retkarčiais pasiekia net 30°C, o pajūrio žemumose jie būna apie du ir tris kartus mažesni.

Dar vienas pavyzdys dienos temperaturos įvairavimų, pastebėtas 1930 m. Rugsėjo m. 16 d. Huambo 1700 metrų aukštumose.

0:10 vidurnakty 10° C.

6 val. prieš pat saulėtekį	7°	14 val.	23°,5 C.
7 val.	11°	15 „	23°,3
8 „	14°	16 „	23°
9 „	17°	17 „	22°
10 „	19°	18 „	18°,5 (saulėleidis)
11 „	22°	19 „	17°
12 „	23°	20 „	16°
13 „	24°	21 „	15°
		22 „	15°

Iš šitų dviejų pavyzdžių matyt, kad pastovi, lygi temperatura laikosi čia nuo 11 iki 16 val., o staigiausi pasikeitimai įvyksta tuojau po

saulėtekio, kiek silpnesni — saulėleidžio metu. Pats maloniausias oras šiuose kraštuose būna vakarais, pradedant nuo 17 val., kuomet saulė jau ir žemumose nebepavojinga ir oran galima išeiti net be kepurės.

Oro spaudimas ir vėjai. Aukštuose plokštakalniuose oro spaudimas paprastai svyruoja tarp 600 ir 620 milimetrų. Jei šiuos skaičius redukuotume į jūros paviršių, tai vis dėlto Angolai tektų šioks toks relativus oro spaudimo minimumas, palyginant su tuo stipriu (apie 765 mm.) maksimumu, kurs dažnai vyrauja Pietiniame Atlante į pietus nuo 22° paralelės. Todėl Angolos pajūris randasi žymiai jūrių oro paveiktas. Pietinio pusrutulio vasaros metu pajūriuose vyrauja vakarų arba pietų vakarų vėjai, einą iš šaltesnių jūrių į įkaitintą sausžemį; žiemą ir jų kryptis pasikeičia atbulai. Tačiau kontinento gilumoje ir plokštakalniuose vyrauja kitų krypčių vėjai, apie kurių kryptį sunku būtų tiksliau kalbėti dėl meteorologinių stebėjimų stokos. Žiemą, ypač Birželio ir Liepos mėn., naktčia dažnai papučia rytų ar pietų rytų vėjas nuo Kalahari dykumos ir atneša oro, kurs šilumos išlėpintiems gyventojams atrodo įkyrus. Tuo pačiu metu ir iš tos pačios pietų pusės kartais ateina ir labai šiltas bei sausas vėjas, kurs pietinėje Angolos daly geroka išdžiovina stepių žoles.

Siaurame pajūry vyrauja jūrių brizai, kuriuos tik rytmetį nutraukia lengvas sausumos brizas. Tačiau šitie brizai turi tik vietinės, siauros reikšmės, nes sausumos gilumoje (pav., S. Salvador) jie visai nejaučiami.

Vėjo krypties pasiskirstymas procentais šiaurės vakarų Angoloje šitaip atrodo (op. cit. 72 pusl.):

Stotis:	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Ramu
Luanda	3,3	2,9	5,0	7,7	17,7	27,8	28,1	7,5	—
Ndalla Tando	7,5	12,6	8,5	3,0	2,2	13,0	37,0	10,3	5,9
Malange	—	0,3	38,4	0,2	—	1,3	41,3	0,4	18,2

Kaip matome, pajūry (Luanda) ir net arti 200 klm nuo pajūrio aiškiai vyrauja vakarų vėjai, tik tolimesnėje kontinento gilumoje juos pradeda atsverti rytų vėjai. Be to, iš aukščiau paduotos lentelės matyt, kad kontinento gilumon einant sutinkame vis daugiau ramaus laiko, be vėjo. Reiškia čia taip pat pasikartoja bendroji taisyklė, kuri aiškiai jaučiama ir pas mus Lietuvoje.

Vakarinėje plokštakalnių daly, Gandoje, vyrauja šiaurės rytų vėjai, o rečiausiai pučia pietų vėjai. Bet žymiai didesnio ir geresnio poveikio Angolos klimatui teikia žemas plokštakalnių oro spaudimas. Retas ir sausokas plokštakalnių oras yra visiškai pakenčiamas net tuomet, kai termometras rodo šiek tiek gąsdinančius skaičius: 28° — 30°C. Tokiai temperaturai esant lauke, kambariuose, ypač mūriniuose namuose, esti tik apie 24° — 25°C. O šitokioje temperaturoje sausame ir retesniame ore galima kambariuose darbuotis net ir be ventilatoriaus.

IV. Lietus ir debesuotumas.

Relativi oro drėgmė Angoloje, ypač jos pietuose, mažesnė negu Lietuvoje. Pas mus ji vidutiniškai 79 ir 80%, o Angoloje (pagal Gandos stotį) tik 60%, nors lietaus Angolos plokštakalniuose būna žymiai daugiau, negu pas mus. Tačiau, turint galvoj Angolos didumą ir klimatinių sąlygų įvairumą, čia pastebimas labai didelis relativios drėgmės įvairavimas iš vietos vieton. Taip, žieminėj jos daly, arčiau Kongo žiočių (stotyse Chinchoxo, Chiloango ir Luanda) vidutinė metinė rel. drėgmė siekia 84%, centro plokštkalniuose ji svyruoja tarp 60 ir 78%, o pietuose nusileidžia net žemiau 50%. (Lubango (46%). Be to, Angoloje labai didelis metinis relativios drėgmės svyravimas. Lietuvoje vid. metinės relativios drėgmės amplituda paprastai svyruoja apie 22, o Angoloje jos svyravimas siekia 58, o kai kur gal ir daugiau. Štai, Gandoje 1926 m. Liepos mėn. relativi oro drėgmė buvo 28, o Sausio mėn. — net 86%. Bendrai, visą sausąjį pusmetį arba žiemą relativioji oro drėgmė būna čia labai žema, anharos ir miškai išdžiūsta, žamėvaizdy vyrauja monotoniška pilka spalva, kur ne kur paįvairinta žalumos; bet lietaus pusmetį jį dažniausiai svyruoja tarp 60 ir 90%. (žiūr. Gandos klimato tabelę, Nr. 3).

Lietaus geografinis paskirstymas ir jo metinis įvairavimas. Apie Angolos lietaus geografinį paskirstymą tikslių ir ilgamečių davinių neturime. Iš to, kas iki šiol užregistruota, žinome, kad iš vietos vieton ir iš metų į metus lietus Angoloje gali įvairuoti tarp 300 ir 8000 mm. Tai nepaprastai plačios svyravimų ribos. Bendrai galima sakyti, kad mažiausiai lyja žemuose Angolos pajūriuose, ypač pietinėje daly. Žemutinė Cunene upės tekmė, t. y. pietinis Angolos pakraštis turi beveik dykumų klimatą, kur sunkiai išsilaiko net reta, menkutė žolė. Bet kai kurios plokštakalnių vietos ypačiai lietingais metais gali gauti daugiau kaip 7000 mm. Tokie nepaprastai lietingi metai dažniau gali pasitaikyti vidutinėse aukštumose apie 1300 metrų, ypač pašlaitėse nukreiptose į vakarus. Bet paprasta plokštakalnių lietaus norma tenka laikyti 1000—1500 mm. Tačiau, ypač sausais metais gali iškristi tik nuo 500 iki 900 mm., o ypač lietingais — daugiau kaip 2000 mm., o retose vietose ir retesniais metais net žymiai daugiau: iki 7000—8000 mm. (Žiūr. tabeles Nr. 4, 5 ir 6).

Reikšmingiausias ir ypatingiausias yra lietaus pasiskirstymas metų dalimis. Kaip teko minėti, ne tiek temperatura, kiek lietus perskiria Angolos metus į dvi beveik lygi dali: sausą žiemą ir drėgną vasarą, čia vadinamą Chuvas (Šuvas — lietus). Šuvas'o pusmečiui tenka paprastai beveik septyni mėnesiai, pradedant nuo Spalių m. ir baigiant Balandžio mėn. Liepos mėn. Angolos plokštakalniuose, visame jos centre ir pietinėje daly, rodos, dar niekad nepastebėta lietaus. Birželio mėn. mažas lietus retose vietose pastebimas bent kartą per dešimtį metų. Rugpjūčio mėn. gali pasitaikyti truputį lietaus, bet retai ir ne kasmet. Autoriui teko pastebėti mažutį lietų Rugpjūčio 29 d. (1930) Teixeira de Sousa, Kongo pasieny, bet tai buvo siaurai lokalinis reiškinys, didesnių plotų nesiekęs. Rugsėjo mėn. lietus kai kuriose vietose jau beveik kasmet pasitaiko, dažniausiai gale mėnesio. Bet tikrasai Šu-

vas'o pusmetis prasideda Spalių mėn., kuomet jau visose Angolos dalyse ir aplinkinėse kolonijose esti bent po keletą ar keliolika lietingų dienų. Šuvas'o pusmety saulė du kartu pasiekia zenitą Angolos plokštakalniuose. Spalių mėn. — kai pasisuka nuo ekvatoriaus į Ožiaragio tropiką, ir Kovo mėn. — kai grįžta atgal į ekvatorių. Saulei besiartinant į zenitą, lietus paprastai pasidaro intensivesnis, o saulei pradedant grįžti nuo tropiko į ekvatorių — Sausio mėn. — lietus sumažėja ir vietomis pasidaro 2—3 savaičių pertrauka, vadinama mažuoju sausu periodu. Tačiau ši pertrauka neregulari: ji kartais susivėlina ar pasiskubina ateiti, kartais ji būna ilgesnė ar trumpesnė arba kai kurias vietas net aplenkia. Bet vis dėlto aiškiai apčiuopiamas lietaus sumažėjimas, pasitaikąs apie vidurį Šuvas'o pusmečio, dažniausia Sausio mėn. Daugely vietų didesnis lietus pasibaigia jau Balandžio mėn. pabaigoje, bet ne kasmet. Kai kur ir kai kuomet stambaus lietaus dar pasitaiko ir Gegužės mėn. Tačiau paprastai Šuvas'o pusmečio arba vasaros pabaiga laikomas Balandžio mėn. galas. (žiūr. tabeles Nr. 4, 5 ir 6).

Lietaus tipas ir debesuotumas. Nors baveik visas lietus Angoloje yra susikoncentravęs viename Šuvas'o pusmety, nors kai kuriose vietose kartais iškrinta labai daug kritulių, bet lietingų dienų, nuolat apsiniaukusio oro Angoloje visai nedaug. Lietuvoje dienų su apčiuopiamais krituliais turime vidutiniškai apie 175 — 180, o apsiniaukusio dangaus apie du trečdaliu. Angoloje lietingų dienų skaičius retai kur ir ne dažnai pasiekia arti 150, bet dažniausia jų skaičius iš vietos vieton ir iš metų į metus čia svyruoja tarp 50 ır 120. Štai Cangamboje 1929 m. iškrito net 7287 mm kritulių, bet lietingų dienų tuo pačiu metu čia buvo tik 58. Gandoje 1926 m. lietaus buvo 7066 mm, o lietingų dienų tik 109, apsiniaukusių dienų 131, o visai be debesų net 166. Tat šiuo atžvilgiu Angola gana keistas kraštas: čia ir prie didžiausių liūčių labai gausu tikrai saulėtų, skaidrių dienų. Tuo pačiu metu čia daug lietaus ir daug saulės. Nuo Gegužės mėn. pradžios iki Rugsėjo pabaigos čia beveik nėra apsiniaukusių dienų. Angolos plokštakalniuose nuo Ragpjūčio m. 17 d. iki Rugsėjo 23 d. autoriui neteko pastebėti nė vienos nors pusiau apsiniaukusios dienos. Tik retą dieną kur ne kur horizonto pakraščiu, dažniau rytais ar vakarais, prašliauždavo koks mažas debesėlis.

Tat lietaus tipas Angoloje smarkus ir staigus. Lietus dažniausia pasitaiko po piet, vakarais ir nakčia, daug rečiau rytmetį. Tai labai patogu ūkio darbams laukuose. Po trumpo ir smarkaus lietaus vėl labai greit išsiblaivo ir padangėmis plaukia jau praretėję debesys, nebekliudą saulės spinduliams karts nuo karto pasiekti žemę. Prie šitokio lietaus tipo užtenka ir saulės pavėsio. Žaibavimo būna gana daug, bet griaustinis žymiai retesnis. Paprastai pirmasai didelis lietus praeina su žymesnėmis elektros peturbacijomis. Audros taip pat retos.

Purvo ir balų bei išplautų kelių retai pasitaiko net ir Šuvas'o pusmety. Plokštakalnio paviršiaus nuotakumas, dirvos permirkamumas ir vėjas su saule greit sudoroja vandens perteklių ir nepalieka balų ant kelių ir laukų. Bet šitos apystovos, ypač sausesniais metais, nepalankiai atsiliepia žemės ūkio reikalams. Kas ketvirtus ar penktus metus galima tikėtis nepritekliaus vandens; tatai siengiamasi pataisyti dirbtinos irriga-

cijos priemonėmis. Bendrai, Angolai lietaus užtektų, jeigu jis būtų kiek lygiau paskirstytas ir kristų kad ir mažesniais, bet dažnesniais kiekiais. Dabartinis lietaus tipas teikia Angolai malonų, šviesų, saulėtą orą, bet ne visai atatinka žemės ūkio ir ganyklų reikalavimams[1]. Šituos klimatinius trūkumus pradedama taisyti kur galima moderniškosios irrigacijos įrengimais, dažniausia užtvenkiant aukštumose upes ir upelius ir nuleidžiant jų vandenį kanalais ir vamzdžiais į žemiau esančius laukus, kuri šiuo atveju gali duoti du derliu per metus.

V. Katangos klimatas.

(Pagal Elisabethville meteorologinės stoties davinius).

Dėl labai artimo ūkiško sąryšio tarp Angolos ir Katangos, čia pravartu trumpai paminėti ir pastarosios klimatą.

Katangos klimatas labai panašus į gretimos Angolos klimatą, kur ryškiai pastebima du skirtingu sezonu, arba pusmečiu: sausas ir lietingas. Tikrai lietingas pusmetis prasideda Lapkričio mėn. ir baigiasi Balandžio. Spalių mėn. meteorologiniu atžvilgiu taip pat turėtų būti priskirtas lietingam pusmečiui, nes tuo metu temperatura žymiai pakyla; jos kasdieniai įvairavimai eina mažyn, barometrinis spaudimas nuslūgsta ir oro drėgnumas bei debesuotumas padidėja. Tačiau žemės ūkio atžvilgiu Spalių mėn. labiau tiktų priskirti sausajam pusmečiui: per dešimtį metų šis mėnesis gavo tris kartus daugiau kaip 30 milimetrų lietaus ir keturis kartus daugiau kaip po 20 mm. Tropikų temperaturoj tokia lietaus kiekybė negali patenkinti visų žemės ūkio reikalavimų.

Lietingiausi mėnesiai — Gruodžio ir Vasario. Sausio mėn. dažniausia būna, kaip ir Angoloje, mažasai sausros sezonas, labai nevienodo ilgumo: paprastai nuo 15 iki 30 dienų. Šitaip perkirsto lietaus pusmečio antroji dalis paprastai esti lietingesnė negu pirmoji. Per lietaus pusmetį iškrinta vidutiniškai apie 1135 mm vandens. Lietingiausi metai pralenkia šitą vidutinę normą iki 150 mm, o sausiausi — atsilieka nuo jos iki 100 mm. Šiton taisyklėn neįtelpa tik 1917 — 18 m. lietaus sezonas, gavęs tik 790 mm kritulių, kas sudaro deficitą 435 mm.

Lyja dažniausia nuo 11 val. vakaro iki 6 val. ryto. Rečiausiai lyja tarp 8 ir 12 val. dieną, kas yra labai patogu ūkio darbams.

Lietaus pusmetis yra šiltesnis už sausros pusmetį. Didžiausi karščiai pasitaiko Spalių mėn., kuomet vidutinė mėnesinė temperatura

---

[1] 1926 m. Huiloje (aukštųjų plokštakalnių pietinėje daly) nuo Sausio m. 1 d. iki Balandžio 20 d. lijo 66 dienas, t. y. š 110 dienų sausų buvo tik 44, o lytingų 66. Per pirmąsias Balandžio m. 13 dienų lijo be sustojimo. Nene upėje vanduo nepaprastai pakilo. Tai buvo labai lietingi metai ir lietaus perteklius pakenkė rugiams, miežiams ir avižoms.

Gandoje 1926 m. prilijo net 7066 m. Lietaus maksimumas per 24 val. tų metų Šuvas'o perijodą pasiekė vieną kartą 308 mm ir dar bent tris kartus nuo 215 iki 276 mm. Taigi, kai kuriose retose Angolos vietose per 24 val. gali retkarčiais prilyti tiek, kiek Lietuvoje prilyja vidutiniškai per pusę metų. Toksai lietaus smarkumas net ir nuotakioje ir lengvai permirkstančioje dirvoje negali turėti gerų pasėkų javų kulturai, nors tai toli gražu dar nereiškia, kad visa Angola bendrai netinka geram ir patogiam bei pelningam ūkininkavimui. Mat, iš viso žemėje labai retai kur rasime ideališką klimatą žemės ūkio atžvilgiu, nes visur pasitaiko savų, kad ir skirtingų, klimatinių ydų ar nepriteklių.

svyruoja tarp 23° ir 24°C., viduriniai maksimumai — tarp 30° ir 33°, o absolutis maksimumas pasiekia net 36°. Vėsiausias oras būna Birželio ir Liepos mėn., kuomet vid. mėn. temperatura svyruoja tarp 15° ir 16°C., vid. minimumai — tarp 5° ir 6°, o absolutis minimumas nusileidžia iki 2°C. Dienos (24 val.) temperaturos didžiausi svyravimai esti Liepos mėn.: tuomet paros amplituda siekia 20°. Sausio ir Vasario mėn ši amplituda esti mažiausia: 10° — 11°C.

Elisabethville pasitaiko ir šalnų: Birželio ir Liepos mėn. termometras, padėtas lauko žolėse ir nepridengtas, gali nusileisti kartais žemiau nulio. Tokių nusileidimų būna per metus vidutiniškai apie 8 — 10, bet gali jų pasitaikyti ir iki 20. Aukštuose plokštakalniuose šalnų pasitaiko dar dažniau.

Oro drėgmė 13 val. pasiekia savo maksimumo lietaus sezone nuo Gruodžio pradžios iki Vasario pabaigos. Jos minimumas esti sausajame sezone: Rugsėjo mėn. dienos metu relativi drėgmė gali nusileisti net iki 11%, kas yra didelės sausros požymis.

Šioks klimatas palankus yra plačiai kukuruzų kulturai, taip pat saldžiosioms bulvėms ir maniokai. Įvairios daržovės gali gerai augti, jeigu tik sausros metu aprūpinti jas vandeniu; irriguoti arba palaistyti[1].

VI. Pastabos prie kelionės klimatinio žurnalo.

M e t e o r o l o g i n i ų s t e b ė j i m ų b ū d a i. Kelionėn aplink Afriką išsiruošus su labai kukliomis lėšomis, reikėjo tenkintis ir kukliais stebėjimų įrankiais. Stebėjimų sąlygos ar apystovos kelionėje taip pat negalėjo būti tokios tinkamos, kokios esti meteorologinėse stotyse. Tat daryta tik tai, kas buvo galima tokiomis apystovomis padaryti.

Altobarometras aukštumoms matuoti būdavo nustatomas prieš kiekvienos dienos ar pusdienio kelionę pagal jūrių paviršių arba pagal geležinkelių bei šiaip žinomų vietų aukštumas. Oro spaudimui šiek tiek įvairuojant net pusdienio laikotarpy, visiško tikslumo aukštumas matuojant nebuvo pasiekta, bet jos vis dėlto užtenka bendriems ir nelabai specialiems meteorologiniams stebėjimams arba paprastoms žemėvaizdžių studijoms, nes 10 metrų plus ar minus nesudaro didelės reikšmės nei grynai topografiniams, nei smulkiems kartografiniams reikalams.

Temperaturą matuojant, termometras visuomet būdavo išstatomas nuo saulės spindulių apsaugotoje vietoje, prieinamoje laisvai oro cirkuliacijai ir, kiek galima, toliau nuo įkaitintų daiktų. Tokią tinkamą vietą sunku būdavo parinkti kai kuriose visai be medžių savannose ir, retais atvejais, šiam reikalui nepatogiuose miestų centruose. Automobiliui ar traukiniui sparčiai einant nesunku būdavo išmatuoti temperaturą iškišant termometrą nuo saulės apsagoton pusėn ir bent dešimčiai minučių išstatant jį prieš vėją. Tat temperaturos matavimų netikslumai, rodos, niekur negalėjo būti didesni, kaip 0°,5 C.

Debesuotumą tekdavo matuoti iš akies tris kartus per dieną: rytais, vidudieniais ir pavakariais. Išvestos apytikrės, nelabai tikslios vi-

[1] Bulletin Agricole du Congo Belge publié par la Direction de l'Agriculture, Juin, 1924, Nr. 2. Bruxelles. (383 — 385 pusl).

durinės pažymėtos skale nuo nulio iki 10. Nulis reiškia visiškai tyrą dangų, per visą dieną be debesų. 10 reiškia visą dieną apsiniaukusį dangų, 5 — pusiau apsiniaukusį dangu ir p.

Lietaus matuoti pluviometru kelionėje nebuvo galima. Todėl pažymėta vien tik pasitaikančio lietaus faktai.

T e m p e r a t u r a pradėta stebėti išplaukiant iš Belgijos 1930 m. Liepos mėn. 18 d .,ir iki pat Angolos (Rugp. 10 d.) ją teko matuoti ant laivo jūrėse arba uostuose, pajūriuose. Pastebėtinas jūrių oro temperaturos pastovumas: dažnai rytą, dieną ir vakarą ji išsilaiko nė vienu laipniu nepasikeitusi arba įvairuodama tik vienu laipsniu. Štai, Anglijos kanale beveik dvi dieni ji laikėsi 16° C ir pradėjo iš lėto kilti tik laivui pasukus tiesiai į piets, Afrikos linkme. Kilo iki Kanarų salų (22°C), paskiau vėl vienu laipsniu nusileido. Pervažiavus per Vėžio atogrąžą (tropiką) temperatura per vieną naktį pakilo iš 20° į 24° C. Tai buvo staigiausias temperaturos pakilimas jūrėse, ryšium su įplaukimu į šiltesnes Atlanto sroves.

Atlantu plaukiant šilčiausia buvo tarp 14° ir 9° šiaurinių paralelių: vidudienį 26°, rytą ir vakarą 25°. Sierra Leone, Aukso Pakrantėje ir Nigerijos pajūriuose bei uostuose temperatura svyravo tarp 24° ir 25° C. Tai buvo Liepos mėn gale r Rugpjūčio mėn. pradžioje. Nemažoj oro drėgmėj ši temperatura europiečiui buvo jau kiek peršilta, ir skubiau vaikščiojanti vertė smarkiai prakaituoti. Besiartinant prie ekvatoriaus temperatura vėl pradėjo po truputį kristi. Važuojant per ekvatorių buvo tik 22° C ir iki Lobito uosto Angoloje ji svyravo tarp 22° ir 10°, kasdien po turputį krisdama, besiartinant į šaltą Benguelos srovę, kuri atvėsina Angolos pakraščius.

Didesnis paros temperaturos įvairavimas prasidėjo įvažiavus Angolon, ypač pakilus į jos vidurio plokštakalnius. Angolos pajūriuose rytai iki 10 ar 11 val. būdavo visuomet apsiniaukę su temperatura nuo 11° iki 18° C 13 val. temperatura per visą savaitę išbuvo vienoda: nuo nuo 21° iki 22° C. Vakarai buvo panašūs į rytus, dažniau truputį šiltesni.

Rugp. m. 17 d. persikėliau į Angolos vidurio plokštakalnius, kur teko išbūti daugiau kaip mėnesį laiko. Čia rytais temperatura iš vietos vieton svyruodavo nuo 7° iki 18°, bet dažniausiai apie 7 val. ji būdavo tarp 11° ir 17°C. Vakarais būdavo bent dviem ar daugiau laipsnių šilčiau. 13 val. tekdavo pastebėti temperaturas nuo 24° iki 31° C., bet dažniausiai nuo 26° iki 29° C. Keliais laipsniais aukštesnių temperaturų teko pastebėti važiuojant per Kongo ir abi Rodezijas; čia vidudieny temperatura siekdavo nuo 30° iki 34°, tačiau rytais ir čia būdavo vėsu: parastai nuo 14° iki 20° C.

Važiuojant į pietus nuo Zambezio temperatura pradėjo kristi, nors jau arti buvo pietinio pusrutulio vasara. Johannesburge rytais ir vakarais būdavo reikalingas bent vasarinis paltas, nes rytmečio šiluma siekdavo tik 5° — 12° C., retai daugiau, o vakarais nuo 9° iki 18°. Pretorija žemesnėje vietoje, tat ten būdavo keliais laipsniais šilčiau. Vidudienį Pretorijoj būdavo nuo 24° iki 26°, o Johannesburge — nuo 14° iki 24°. Tat Pietų Afrikos plokštakalniuose temperatura iš dienos dienon keisda-

vosi didesniais šuoliais, kaip tikrų tropikų kraštuose. Panašiai buvo ir Kapštate, kur temperaturos įvairavimas labai priklauso šiltesnių Indijos okeano srovių ir šaltesnių—Atlanto, nes šiedvi srovi susitinka arti šio miesto, nedidelėje įlankoje False Bay: prie pačio Gerosios Vilties Iškyšulio Atlantas atsiunčia šaltą savo srovę, kurios temperatura dažnai esti apie 10°C, o šiaurinėje ir rytinėje įlankos daly vyrauja Indijos okeano srovė — apie 17°C. Tat Kapštato temperaturos atmainos žymia dalim eina nuo to, iš kurios pusės atsisuka į miestą cvėjas.

Grįžtant į Europą Rytų Afrikos pakaraščiais, Indijos okeanu, nuo Kapštato pradedam keliauti temperaturoje 15°, kuri kasdien, važiuojant į ekvatorių, pradeda vienu ar dviem laipsniais kilti, kol pasiekia prie Mombasos (apie 4° laipsnius į pietus nuo ekvatoriaus) didžiausio karščio 29° C. Nuo Beiros (20° pietinės platumos) iki vidurio Raudonųjų jūrių (20° šiaurinės platumos) temperatura iš dienos dienon įvairavo tarp 24° ir 29°. Beveik kasdien būdavo europiečiui karšta ir tvanku, ypač jei oro drėgnumas pasitaikydavo didesnis, kaip tarp Beiros ir Mombasos.

Gruodžio mėn. 12 d. įvažiavom į Egiptą. Per 10 dienų čia teko patirti pačią maloniausią temperaturą: rytais nuo 14° iki 17°, vidudieniais nuo 19° iki24°, vakarais nuo 16° iki 18°C. Kaire dangus saulėtas arba tik pusiau apsiniaukęs. Lietaus nebuvo.

Palestinos aukštumose — Jėruzalėj, Betliejuj ir Nazarete — tropikuos ilgiau išbuvusiam žmogui jau buvo peršalta, nes rytais čia būdavo 10° iki 16°, dieną 12° iki 18°. Bet pajūriuose, o ypač Galilejos ežero ir Jordano slėny (daugiau kaip 200 metrų žemiau jūrių paviršiaus!) dienos metu temperatura siekė 23°, taigi, buvo visai maloni.

Malonu buvo važiuoti ir Tarpužemio jūrėmis nuo Port Saido iki Mesinos sąsiaurių, iki Sicilijos. Šiose Mediterranos vietose šiluma svyravo tarp 19° ir 16° C. Prisiartinus prie Genujos, temperatura staigiai pradėjo kristi, kontinento žiema pradėjo reikšti savo galią. Tačiau tikrą žiemą su pastoviu sniego sluoksniu teko sutikti tik Italios Alpėse, važiuojant į Austrijos pasienį: prie Tarvisio vakare buvo net —9° šalčio, kurs tropikų keleiviui rodėse nepaprastai žiaurus.

Skaidriausias, šviesiausias dangus buvo Angolos plokštakalniuose: čia tiek buvo šviesos, jog pradžioje teko sugadinti porą ar daugiau tuzinų fotografijos filmų, nes negalima buvo iškarto atatikti šviesos normą. Čion keliaujant labai pravartūs tamsūs akiniai, nes šviesos gausumas vagina akis. Egipte ir kitur Afrikoje saulė taip pat nešyštavo šviesos. Iš tų kraštų patekus į Centrinę Europą, į žiemius nuo Alpių ir Karpatų, pasirodė labai tamsu, niūru, kaip kalėjime.

L i e t u s. Autoriui teko daugiausia važinėti tuo metu, kai Pietuose nuo ekvatoriaus vyrauja sausas pusmetis. 1930 m. lietaus pusmetis ten susivėlino visą mėnesį: su pirmu vidutinišku lietum teko susitikti tiktai Spalių mėn. 10 d. Johannesburge. Paskiau vėl dvi savaiti lietaus nebuvo. Rytų Afrikos pakraščiais plaukiant 35 dienas (XI. 8 — XII. 12) teko pastebėti tiktai 7 lietingos dienos. Su įkyresniu lietum teko susidurti tiktai Pelstinoje, kur iš 10 dienų buvo 6 lietingos, kartais ir su tiršta migla.

(Teksto pabaiga 325-me puslapy viršuj).

Nr. 1. Vidutinė temperatura Angoloje 1929 m. (C⁰).

Stotys:	Platuma S	Ilguma E Gr	Aukštuma metrais	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Metai	Metinė amplituda
1. Luanda	8⁰48'	13⁰13'	51	25,3	**26,6**	26,1	25,9	22,9	21,3	**19,2**	19,4	21,1	23,4	25,1	24,9	23,4	7,4
2. Cazengo	9⁰15'	14⁰56'	750	23,9	24,2	24,1	25,2	23,9	?	?	20,4	?	22,5	23,5	23,0	?	?
3. Capelongo	14⁰48'	15⁰13'	1280	23,3	23,7	23,6	22,0	19,1	17,8	**17,7**	18,9	22,0	**24,3**	23,7	23,8	21,6	6,6
4. Chibemba	15⁰45'	14⁰10'	1346	23,8	23,3	22,7	23,2	21,2	**18,0**	20,0	19,8	23,4	23,3	**24,1**	25,0	22,3	6,1
5. Onjiva	17⁰05'	16⁰50'	?	27,0	24,0	?	?	?	13,9	?	?	?	?	21,8	22,5	?	?
6. Camachilo	8⁰23'	18⁰57'	1180	23,6	23,8	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	? 21,3 [1]	?
7. Verissimo Sarmento	8⁰10'	20⁰50'	1020	23,9	23,6	24,2	24,5	24,6	25,4	25,0	26,2	24.2	23,6	?	?	?	?
8. Cangamba	13⁰41'	19⁰52'	1215	**23,8**	23,3	22,2	20,7	14,8	14,0	**13,6**	15,2	22,2	23,0	23,5	22,1	19,9	10,2
9. Candambaco	14⁰53'	12⁰28'	?	27,4	28,0	28,1	**28,3**	25,7	23,2	21,2	**21,1**	23,2	26,0	27,3	26,8	25,5	7,2
10. Silva Porto	12⁰21'	16⁰54'	1712	19,7[2]	?	?	?	17,5	17,4	15,8	17,0	?	?	?	18,5	?	?
11. Chibia	15⁰11'	13⁰41'	1497	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
12. Chissambo	12⁰35'	16⁰23'	1775	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

[1] 1926 m. [2] 1930 m.

ANAIS METEOROLOGICOS das COLONIAS relativos a 1926. Ministerio das Colónias. Publicada pela Comissão de Cartografia. Volume XIII. Coimbra. Imprensa da Universidade, 1928. (125 pusl).

Nr. 2. Žemės Ūkio Stotis Gandoje. Platumo 15⁰01'S ir ilguma 14⁰44'E. nuo Greenwich'o. Aukštuma 1280 metrų. **1926 m. klimatiniai daviniai.**

Menėsiai	Temperatura C.:			Vid. relat. drėgmė	Vyraujantis vėjas	Krituliai ir lyt. dienos			Dienų be debesų	Apsiniaukusių dienų
	Vidurinė	Absol. maks.	Absol. minim.			Viso lietaus	Maks. per 24 val.	Lietingų dienų		
Sausis	23.0	32.0	16.2	86%	NE	1077,0	308,0	31	0	28
Vasaris	23.0	31 5	16.2	83	NW	875	215	13	0	28
Kovas	23.0	**39.0**	16.2	80	NE	2095	235	17	5	22
Balandis	22,6	33.0	14.2	64	NW	894	173	12	9	9
Gegužės	23.2	33.0	13 0	49	NE	116	78	3	26	0
Birželis	21.9	33.5	9.5	38	NE	0	0	0	29	0
Liepos m.	21.0	31.5	9.7	28	NE	0	0	0	31	0
Rugpjūtis	22.6	35.5	12.0	32	NE	0	0	0	27	2
Rugsėjis	24 2	36.0	1.10	61	NNE	83	83	1	22	0
Spalių m.	24.9	37.0	15.7	64	N	259	100	6	13	11
Lapkritis	24.0	35.0	15.2	75	N	1138	276	17	1	17
Gruodis	23.5	35.0	13.7	62	NNW	529	135	9	3	14
METAI	23.1	39.0	9.5	60.2	NE	7066	308	109	166	131

Nr. 3 Bié (Silva Porto) ir Huambo (Nova Lisboa) klimatas lietaus (Chuvas) perijode nuo 1916 m. Spalių m. 1 d. iki 1917 m. Balandžio m. 30 d

Stotis	Vid. met. temp.	Vid. temper. maksimumai	Vid. temper. minimumai	Absolutus maksimumas	Absolutus minimumas	Relativi drėgmė	Lietaus kiekis	Lytingų dienų met.
Bié	19.8	25.5	14.2	33.9	7.5	70%	1461mm	147
Huambo	19.9	26.2	13.7	31.1	7.5	71	1679	118

A. Leite de Magalhães. Distrito do Cuanza-Sul, 38 pusl.

Nr 4. Lietus Angoloje 1929 m. milimetrais

Stotys	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Metai:	Lietingų dienų skaičius: I	II	III	IV	IX	X	XI	XII	Metai
1. Luanda	65	6	169	79	—	—	—	—	5	2	14	9	376	13	9	21	12	8	5	17	5	90
2. Cazengo	46	110	428	?	—	—	—	—	?	104	156	223	1067	13	10	23	—	—	10	19	18	93
3. Capelongo	19	49	184	12	—	—	—	—	?	121	115	4	504	4	11	9	1	2	12	8	1	48
4. Chibemba	69	114	178	?	—	—	—	—	?	112	104	10	587	7	9	17	—	2	13	10	1	59
5. Onjiva	105	400	?	?	?	—	—	—	?	?	70	2	?									
6. Camachilo	239	183	?	?	?	—	—	—	?	?	?	?	?									
7. Verissimo Sarmento	261	167	100	170	—	-	—	—	165	220	?	?	?									
8. Cangamba	1485	2362	1012	?	—	—	—	—	120	112	545	1651	7287	18	13	9	1	2	1	5	9	58
9. Candambaco	32	257	154	128	?	—	—	—	12	22	264	180	1049	6	10	10	9	9	4	22	25	95
10. Silva Porto	222[1]	?	241	?	?	—	—	—	?	?	?	195	?									
11. Chibia	210	1340	1380	?	—	—	—	—	?	?	?	?		3	12	12	—	—	?	?	?	?
12. Chissambo	19	19	?	?	?	?	—	—	?	?	?	?		?	?	?	?	?	?	?	?	?

[1] 1930 m.

Nr. 5. Lietus Angoloje ir jos pasieniuose (Vid metinis milimetrais [1].

Stotys ir stebėjimų ilgumas metų skaičium išreikštas	Liepos m.	Rugpiutis	Rugsėjis	Spalių m.	Lapkritis	Gruodis	Sausis	Vasaris	Kovo m.	Balandis	Gegužės m.	Birželis	Metai:	Lietingų dienų metuose:
Žiem. Angolojė:														
1. *Loango* (5¹/₂)	0,4	0,4	15	148	**234**	162	138	207	155	**181**	64	0,5	1305	
2. Chinchoxo (2)	.	6	8	24	**222**	52	189	120	**185**	70	54	.	930	80
3. Chiloango (1¹/₂)	.	1	16	9	86	136	224	166	**250**	125	34	.	1047	
4. *Ganda Sundi* (4)	0,2	4	8	60	**220**	131	157	**236**	221	213	143	.	1393	
5. *Banana* (10)	0,4	5	4	49	**211**	117	90	92	103	**214**	56	0,3	942	
6. *Boma* (6)	.	2	10	82	**185**	109	103	68	110	**191**	46	0,3	966	
7. *Kimuenza* (6)	.	0,2	14	57	**202**	158	125	145	161	**210**	125	.	1197	
8. Noqui (1)	.	.	75	13	40	39	90	74	**277**	50	222	.	871	
9. S. Salvador (4¹/₂)	.	2	2	86	**208**	168	96	98	108	**243**	60	4	1075	86
10. Quibocolo (2)	.	18	16	**192**	182	122	162	133	126	**293**	138	.	1385	90
11. Luanda (26)	.	.	1	5	**26**	18	28	37	51	**120**	10	.	296	40
12. Cazengo (2)	.	1	8	186	—	**278**	132	131	203	**254**	17	.	ca 1400	
13. Ndalla Tando (2¹/₂)	.	0,3	5	108	137	**160**	96	98	146	**240**	7	.	997	99
14. Malange (1¹/₂)	.	12	?	52	94	**107**	71	117	**171**	171	2	.	ca 800	106
Vidurinėj Angoloj:														
15. Lobito (2)	.	.	.	7	18	24	29	8	**88**	60	.	.	234	
16. Benguela (2)	.	.	.	2	12	**90**	19	30	**130**	62	.	.	345	
17. Catengue (2)	.	.	.	22	**100**	94	51	23	**104**	92	.	.	486	
18. Caimbambo (-)	.	.	.	102	201	**224**	64	74	**249**	162	.	.	1076	
19. Cubal (2)	.	.	.	146	**313**	282	152	90	**250**	237	94	.	1564	
20. Quingenge (2)	2	.	6	174	262	**291**	194	66	**171**	78	12	.	1254	
21. Cuma (2)	.	.	13	138	278	**356**	125	122	**180**	53	14	.	1279	
22. Caconda (2)	.	.	45	118	192	**241**	204	236	**275**	210	12	.	1533	131
23. Huambo (1)	.	1	88	203	117	**365**	229	263	191	66	.	.	1523	
24. Bella Vista (1)	.	10	51	281	**464**	451	221	126	144	57	.	.	1805	
Pietų Angoloj:														
25. Mossamedes (1)	.	.	.	3	.	5	.	.	.	14	.	.	22	
26. Lubango (2)	.	.	12	46	138	**151**	95	105	**163**	157	13	.	880	86
27. Huila (3)	.	.	7	33	136	**193**	101	161	**200**	67	4	.	902	
28. *Sefula* (4)	.	1	0,5	21	80	**200**	178	**232**	139	23	.	.	874	
29. *Onjipa* (10¹/₂)	.	.	4	6	26	79	120	**138**	72	20	2	2	469	
30. *Ondongua* (10)	.	.	10	9	36	102	**135**	132	70	27	2	3	526	

[1] Taškas . reiškia: „nebuvo lietaus". Kursivu parašytos stotys randasi už Angolos ribų, bet arti jos sienų. Juodžiau, storiau atspausdinti skaičiai reiškia lietaus maksimumus, kurių dažniausia esti du. Visos tabelės skaičiai paimti iš Marquardsen-Stahl, Angola, 72—73 pusl.

Darant bendrą išvadą, tenka pasakyti, kad maloniausią klimatą keliaujant teko patirti Atlante tarp Anglijos ir Sierra Leone, Angoloje, Pietų Afrikoje tarp Johannesburgo ir Kapštato, Indijos vandenyne tarp Kapštato ir Durbano, Egipte, Galilejos slėny ir Mediterranoje.

Nuo karščio teko kentėti šiek tiek Gvinėjos įlankoje, vakarinėje Angoloje, Kongo ir Rodezijose bei Rytų Afrikos ekvatorinėje zonoje. Bet ir čia karštis jokion desperacijon neįvarydavo ir darbų netrukdydavo. Tik didelis fizinis įtempimas, greitas vaikščiojimas, skubus bagažo pakavimas dėl didelio prakaitavimo darydavosi beveik nebeįmanomas.



Nr. 6. Lietaus įvairavimas Luimbale stoty, Benguelos plokštakalny pagal K. Knoch'ą (Marquardsen-Stahl, Angola, 74 pusl.

Metai	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Metai
1914	—	—	—	—	—	—	0	5	26	164	251	63	—
1915	61	58	184	134	30	0	0	2	140	192	311	216	1328
1916	180	249	256	333	24	0	0	20	20	210	315	164	1751
1917	170	77	212	205	79	0	0	40	77	155	164	112	1295
1918	12	107	109	130	9	0	0	5	57	205	208	176	1018
1919	130	244	77	161	0	0	0	2	67	208	267	317	1475
1920	124	51	222	87	15	15	0	0	44	188	210	215	1171
1921	118	50	183	120	26	0	0	0	44	137	98	113	**889**
1922	192	139	250	90	0	0	0	0	32	174	360	238	1475
1923	259	191	310	458	82	0	0	0	50	180	264	254	**2048**
1924	341	68	262	260	5	0	0	0	28	215	344	286	1809
1925	10	196	50	394	50	0	0	0	19	201	—	—	—

Daugiau lietaus įvairavimo kraštutinumų parodo mums toliau einą skaičiai (ir vis gretimais metais!):

Chinchoxo	1874 metais apie	520 mm,	o 1875 m. net	1419 mm
S. Salvador	1884 m.	896 mm	o 1886 m.	1450 mm
Luanda	1911 m.	145 mm	o 1912 m.	573 mm
Cubal	1911 m.	1027 mm	o 1912 m.	2100 mm
Omupanda	1910 m.	836 mm	o 1911 m.	395 mm

Prof. K. Pakšto kelionės aplink Afriką klimatinis žurnalas.

(Visi temperaturos matavimai nuo Liepos mėn. 19 d. iki Rugpjūčio m. 10 d. padaryti laive arba uostų miestuos; abiem atvejais aukštume nuo 1 iki 5 metrų aukščiau jūrių paviršiaus).

Data	Vieta, kurioj būta apie 12 val.	Temperatura C⁰				Debesuotumas	Lietus:
		7 val.	13 v.	21 v.	Vidur.		
VII							
19	Southampton	16	16	16	16	10	Lietus
20	Bretanijos pakrantė	16	17	18	17	10	Lietus
21	43^0 24' N ir 8^0 58' W	18	19	19	18,7	5	—
22	38^0 51' N ir 11^0 8' W	19	20	19	19,3	9	—
23	34^0 5' N ir 13^0 3' W	20	22	21	21	5	—
24	Las Palmas (28^0 N)	21	22	22	21,7	5	—
25	Las Palmas	22	21	20	21	6	—
26	22^0 50' N ir 17^0 15' W	21	21	20	20,7	0	—
27	18^0 4' N ir 17^0 37' W	24	25	25	24,7	5	—
28	13^0 9' N ir 17^0 43' W	25	26	25	25,7	8	—
29	9^0 40' N ir 15^0 22 W	25	26	25	25,7	5	—
30	Freetown, Sierra Leone	24	24	24	24	9	Lietus
31	6^0 23' N ir 11^0 55' W	25	25	24	24,7	9	Lietus
VIII							
1	4^0 9' N ir 7^0 33' W	24	25	24	24,3	1	—
2	4^0 37' N ir 2^0 8' W	24	24,5	24	24,2	5	—
3	Akkra. Gold Coast	24	24	24	24	5	—
4	Lagos, Nigeria	25	25	24	24,7	5	—
5	„ „	24	24	24	24	9	Lietus
6	2^0 20' N ir 5^0 45' E	23	23,5	23	23,2	9	—
7	1^0 57' S ir 8^0 0' E	22	22,5	22	22,2	5	—
8	6^0 8' S ir 10^0 4' E	21	22	20	21	4	—
9	10^0 4' S ir 12^0 24' E	20	21	19	20	9	—
10	Lobito, Angoloje	18	22	18	19,3	5	—

Data	Vieta, kurioj būta apie 12 val.	Aukštuma metrais	Temperatura C⁰				Debesuotumas	Lietus
			7 val.	13 v.	21 v.	Vidur.		
VIII								
11	Lobito, Angoloje	1	18,5	22	14	18,2	5	—
12	Benguela "	7	18	22	14	18	4	—
13	" "	"	11	22	15	16	4	—
14	" "	"	17	21	17	18,3	6	—
15	" "	"	17	22	18	19	7	—
16	" "	"	18	21	16	18,7	6	—
17	Huambo "	1700	9	27	18	18	0	--
18	" "	"	10	27	20	19	0	—
19	" "	"	14	27	18	19,7	0	—
20	Silva Porto "	1410	14	26	16	18,7	0	—
21	" "	"	13	26	16	17,7	0	—
22	" "	"	14	26	18	19,3	0	—
23	Camacupa "	1475	12	31	18	20,3	0	—
24	Vila Luso "	1330	16	28	18	20,7	1	—
25	Teixeira de Sousa "	1100	8	29	19	18,7	0	—
26	" "	"	18	30	18	22	2	—
27	" "	"	14	30 5	20	21,5	1	—
28	" "	"	15	29	21	21,7	2	—
29	" "	"	18	30	19	22,3	3	Mažas lietus
30	" "	"	17	29	19	21,7	0	—
31	" "	"	17	29	20	22	0	—
IX								
1	Teixeira de Sousa Ang.	1,100	16	29	19	21,3	0	—
2	Vila Luso	1,330	12	28	15	18,3	0	—
3	"	"	14	29	17	20	0	—
4	"	"	16	29	16,5	20,5	1	—
5	"	"	9,5	29	18	18,8	0	--
6	"	"	11	29,5	15	18,5	0	—
7	Munhango		8,5	30,5	18	19	0	—
8	Silva Porto	1700	17	26	19	20,7	2	—
9	Huambo	1700	17	29	19	21,7	0	—
10	"	"	13	29	18	20	0	—
11	"	"	16	29,5	18	21,2	0	—
12	"	"	13	30	19	20,7	0	—
13	"	"	16	29	18	21	1	—
14	"	"	12,5	29	16	19,2	0	—
15	"	"	11	26	14	17	0	—
16	"	"	11	24	15	16,7	0	—
17	"	"	13	25	16	18	0	—
18	"	"	15	27	17	19,7	0	—

Data	Vieta, kurioj būta apie 12 val.	Aukštuma metrais	Temperatura C⁰				Debesuotumas	Lietus
			7 val.	13 v.	21 v.	Vidur.		
IX								
19	Huambo	1700	16	27	18	20,3	0	—
20	„	„	17	27	18	20,7	0	—
21	Silva Porto	1710	13	29	13	18,3	0	—
22	Dilolo	1010	13	31	19	21	1	—
23	„	„	13	30	18	20,3	0	—
24	Nessendoie, Kongo	1200	17	34	18	23	1	—
25	N'Tenke, „	1460	14	31	19	21,3	2	—
26	Elisabethville „	1230	15	34	20	23	0	—
27	„ „	„	15	33	20	22,7	1	—
28	„ „	„	16	31	24	23,7	3	—
29	Broken Hill, Ž. Rod.	1200	20	32	24	25,3	4	Žaibavo
30	Livingstone, Ž. Rod.	950	17	30	23	23,3	7	—
X								
1	Victoria Falls, P. R.	900	19	33	25	25,7	3	—
2	Kandahar sala, P. R.	900	21	34	23	26	1	—
3	Victoria Falls, P. R.	900	19	31	25	25	0	—
4	Bulawayo, Pietų. Rod.	1300	16	28	19	21	0	—
5	„	„	15	29	19	21	1	—
6	„	„	16	28,5	21	21,8	2	—
7	Mafeking, P. Afrika	1250	19	31	20	23,3	0	—
8	Johannesburg, P. A.	1750	12	24,5	17	17,8	2	—
9	„	„	11,5	18	13	14,2	10	Lietus
10	„	„	12	18	12	14	10	Mažas lietus
11	Pretoria Salt Pan	1300	11,5	24	18	17,8	5	—
12	Pretoria, P. Afrika	1350	13	24	14	17	0	—
13	Johannesburg	1750	10,5	18	9	12,5	0	—
14	Johannesburg	„	5,5	14	9	9,5	0	—
15	Johannesburg, P, A.	„	7	18	12	12,3	0	—
16	Pretoria	1350	12	25	12	16,7	0	—
17	Pretoria	„	14	26	19	19,7	1	—
18	Makapaan	1300	13,5	23	16	17,5	0	—
19	Johannesburg	1750	13	20	15	16	1	—
20	„	„	15	23	19	15,7	0	—
21	Kimberley, P. A.	1200	18	31	26	25	2	—
22	Cape Town, P. A.	150	14	20	12	15,3	5	—
23	„	„	11	24	12	15,7	0	—
24	Cape Town, P. Afrika	150	14	24,5	18	18,8	0	—
25	„	„	15	30	21	22	0	—
26	„	„	16	25	16	19	6	Lietus
27		„	16	23	14	17,7	9	—
28		„	15	20	10	15	5	—

Data:	Vieta, kurioj būta apie 12 val.	Aukštuma metrais	Temperatura C⁰				Debesuotumas	Lietus
			7 val.	13 v.	21 v.	Vidur.		
X								
29	Cape Town, P. Afrika	110	7,5	22	10	13,2	4	—
30	Stellenbosch	110	11,5	18,5	13	14,3	9	Lietus
31	Cape Town	150	14	19	10	14,3	3	—
XI.								
1	„	„	11	18	10	13	0	—
2	Cape Point	240	14	23	14	13,7	1	—
3	Cape Town	150	13	26	16	18,3	0	—
4	„	„	20	20	14	18	0	—
5	„	„	14	18	11	14,3	0	—
6	„	„	12	21	16	16,3	0	—
7	„	„	17	25	14	18,7	0	—
8	„	„	15	15	17	15,7	0	—
9	34⁰ 41' S ir 22⁰ 43' E	5	17	18	18,5	17,8	1	—
10	Port Elizabeth, P. A.	5	17,5	19	17	17,8	2	—
11	„	5	18	23	18	19,7	5	—
12	East London, P. A.	5	19	20	19	19,3	9	Lietus
13	Durban, Pietų Afrika	5	21	21	20	20,7	10	Lietus
14	„	„	16,5	18	17	17,2	10	Lietus
15	„	„	18	20	20	19,3	10	—
16	Luorenço Marques	5	20	25	21	22	2	—
17	„	„	21	26	22	23	0	—
18	23⁰ 41' S ir 35⁰ 40' E	5	22	24	23	23	1	—
19	Beira, Port. Rytų Afrika	5	24,5	26	25	25,2	1	—
20	„	„	26	28	26	26,7	1	—
21	18⁰ 13' S ir 38⁰ 3' E	5	26	27	26	26,3	2	—
22	Moçambique, P. R. Afr.	5	25	27	25	25,7	3	—
23	„	„	24,5	26,5	25,5	25,5	0	—
24	Porto Amelia, P. R. Afr.	5	25,5	26,5	25,5	25,8	3	—
25	10⁰ 48' S ir 40⁰ 46' E	5	26	26	26	26	4	—
26	Dar-es-Salaam, Tangan	5	25,5	28	25,5	26,3	1	—
27	Zanzibar	5	25	27	25	25,7	5	M. lietus
28	Tanga	5	26	28	26	26,7	6	Lietus
29	„	5	25	28	26,5	26,5	3	M. lietus
30	Mombasa, Kenijoje	5	25	29	25,5	26,5	2	M. lietus
XII								
1	„	5	25,5	29	27	27,3	1	—
2	2⁰ 22' S ir 42⁰ 18' E	5	27	28	26,5	27,2	2	—
3	0⁰ 2' N ir 46⁰ 21' E	5	27	26	25,5	26,2	1	—
4	3⁰ 41' N ir 49⁰ 37' E	5	25,5	26,5	25,5	25,8	1	—
5	7⁰ 25' N ir 51⁰ 25' E	5	26	26,5	25,5	26	8	—
6	11⁰ 53' N ir 51⁰ 16' E	5	25	24	24,5	24,5	3	—

Data	Vieta, kurioj būta apie 12 val.	Aukštuma metrais	Temperatura C°				Debesuotumas	Lietus
			7 val.	13 v.	21 v.	Vidur.		
XII								
7	Aden, Arabijoje	5	24,5	26,5	25	25,3	3	—
8	13°49'N ir 42°55'E	5	24,5	25,5	25	25	1	—
9	18°1'N ir 39°56'E	5	26	27	26,5	26,5	2	—
10	22°37'N ir 37°35'E	5	24	24	22,5	23,5	1	—
11	26°28'N ir 34°41'E	5	21	21,5	20	20,8	1	—
12	Port Taufik, Egipte	5	18,5	21,5	18,5	19,5	2	—
13	Port Said, Egipte	5	18,5	21	18	19,2	8	Lietus
14	Kairas »	10	16	23	17	18,7	0	—
15	»	»	14	20	16	16,7	0	—
16	»	»	14	19	16	16,3	7	—
17	»	»	14	22	17	17,7	6	—
18	»	»	14	20	17	17	5	—
19	»	»	15	22	17	18	6	—
20	»	»	17	24	18	19,7	1	—
21	»	»	17	21	16	18	4	—
22	Jeruzalė	790	10	16	13	13	1	—
23	»	»	11	14,5	13	12,8	2	—
24	Betliejus	820	13	18	16	15,7	9	Lietus
25	Jeruzalė	790	14	16	14	14,7	10	Lietus
26	Tel Aviv	10	12	21	15	16	10	Lietus
27	Haifa	20	16	23	18	19	8	—
28	Tiberija	—212	20	23	16	19,7	9	—
29	Nazaretas	488	16	16	14	15,3	3	Lietus
30	Jeruzalės	790	10	12	11	11	10	Lietus
31	»	»	11	12	10	11	7	Lietus
I-1	El Ariš, Egipte	20	10	19	17	15,3	7	Lietus
2	Port Said	5	16	21	18	15	4	—
3	32°3'N ir 30°58'E	5	17	19	18	18	5	—
4	34°5'N ir 26°E	5	17,5	18	17	17,5	3	—
5	36°5'N ir 20°43'E	5	16,5	18	16,5	17	6	Lietus
6	Mesinos sąsiauris	5	16,5	17	16,5	16,7	8	Lietus
7	41°55 N ir 11°33 E	5	16,5	10,5	9	12	4	—
8	Genuja, Italijoj	40	6	5	4	5	0	—
9	Milanas	150	3	3	0	2	7	—
10	Milanas		—2	6	2	2	0	—
11	Venecija, Tarvisio	Įvairiai	—2	6	—9	—1,7	0	—
12	Viena, Austrijoj	194	—7	—5	—8	—6,7	2	—
13	»	»	—2	0	—1	—1	10	—
14	»	»	0	2	—1	0,3	9	—
15	Praha, Čekoslovakija	200	—3	—1	—2	—2	8	Sniegas
16	Berlinas	49	4	5	5	4,7	10	Lietus
17	»	»	4	6	4	4,7	9	Lietus

Išviršinės bendrosios sąlygos gyvybei reikštis Žemės paviršiuje

Doc. J. Elisonas, Kėdainiai.

I.

Kalbėdami apie gyvąsias būtybes, Žemės paviršiuje sutinkamas, galėtume pasakyti, kad jos visos kartu — augalai, gyvuliai, o taip pat ir žmonija — sudaro, nelyginant, gyvą plėvę, kuri dengia Žemės rutulio paviršių beveik visose jo dalyse. Šitą gyvąją Žemės paviršiaus plėvę galėtume pavadinti biosfera, kitaip sakant gyvuoju apsiaustu. Ir iš tikrųjų, nors biosferos storis labai aprėžtas, o jos retumas taip pat nemažas, tačiau gyvųjų būtybių, kurios kaip tiktai ją ir sudaro, visur čionai randama: Žemės gelmėse ir atmosferoje, vandenyse ir sausumoje atogrąžų srityse ir šiaurių šalyse.

Tačiau, kiek plačiau tuo pačiu Žemės paviršiumi pažvelgę, pastebėtume čionai ir tokių vietų, kuriose net pačių gyvybės pėdsakų stinga, pav., gyvųjų būtybių, kad ir menkiausio kūno sudarymo, nerastume veikiančiųjų vulkanų, arba ugnikalnių, krateruose; tokia pat gyvųjų būtybių stoka pasižymi Žemės ašigaliai (poliai) ir kitos panašios vietos.

Šitas gyvybės nebuvimas kai kuriose Žemės paviršiaus vietose pareina nuo to, kad kiekviena gyvoji būtybė palaiko kuo artimiausių ryšių su tomis gyvosios ir negyvosios gamtos aplinkybėmis, kuriomis jai tenka gyventi; o kad jos gyvybė tinkamai galėtų pasireikšti, jai reikalinga ne tiktai atatinkamas Žemės paviršiaus plotas susirasti, bet taip pat būtina, kad jos gyvenamoji vieta pasižymėtų dar visa eile tam tikrų fizinių bei cheminių aplinkybių, kurios ir aprėžia gyvybės reiškimąsi tam tikromis sienomis, tvarko jos vyksmą atatinkama kryptimi. Apskritai, tokių gyvųjų būtybių, kurios galėtų gyventi bet kurioms fizinėmis-cheminėmis aplinkybėmis, gamtos mokslas nežino, nes jų, šių dienų gamtos mokslo supratimu, Žemės paviršiuje ir būti negali. Patogumo dėliai fizinių-cheminių aplinkybių gyvybei reikštis minėjimą pakeisime kitu, būtent, kalbėsime tiesiog apie gyvybės aplinkybes, arba sąlygas, ir turėsime galvoje, kad kalbame apie visas tas aplinkybes, be kurių jokia gyvoji būtybė negali gyventi. Šitų gyvybės sąlygų skiriame: bendrąsias nuo specialiųjų, išviršines nuo išvidinių.

Specialiomis gyvybės sąlygomis vadiname tokias, kurios savaime darosi suprantamos, jei sutiksime, kad kiekviena gyvoji būtybė — augalas, gyvulys arba žmogus — sudaro savimi tam tikrą individą, ir turi tokių palinkimų, kurie skiria ją nuo kitų tokių pat gyvųjų būtybių. Kalbėsime aiškiau: lydeka (Esox lucius) pratusi gyventi gėlųjų vandenų upėse, ežeruose ir kitose panašiose vietose, o menkė (Gadus morrhua) — sūriame vandenynų ir jūrų vandenyje; pakeiskime jų gyvenamąsias vietas, kitaip tariant, lydeką arba kitą kurį nors gėlavandenį gyvulį staiga priverskime apsigyventi sūriame vandenyje, o menkę arba kitą kurį nors sūriavandenį gyvulį taip pat staiga perkelkime gy-

vent į gėlą vandenį ir tuojau susilauksime bandymo padarinių — į nepriprastas gyvenimo sąlygas patekusiųjų gyvulių nugaišimo

Panašiai dedasi ir su žmogumi: patekęs į nepriprastas ir kiek sunkesnes gyvenimo sąlygas, jisai jose dažnai neranda išeities ir likimo parblokštas žūsta. Galop, senai pasakyta, kad: „Vilku nearsi, meška neakėsi", nes ir vilkas ir meška nėra pratę šalia žmogaus gyventi, juos tiktai į save miškas, giria vilioja. Specialiosios gyvybei Žemės paviršiuje reikštis sąlygos tokios įvairios, kokia įvairi ir pati gyvybė, nes jei, kaip sako mūsų kaimiečių išmintis, „genys margas", tai gyvosios būtybės ir jų palinkimai dar margesni; jiems pasireikšti kiekvienu atsitikimu reikalinga skirtingų aplinkybių.

Bendrosiomis gyvybės sąlygomis vadiname tąsias jų, kurios vienodos visų gyvųjų būtybių gyvenime ir su kuriomis čionai susiduriame, taip sakant, kiekviename žingsnyje. Rodos, aišku, kad bet kuri gyvoji būtybė gali būti tiktai tuomet gyva, jei jinai mažų mažiausiai jaučiasi patenkinamai iš viršaus ir iš vidaus: turi gyvenamąją vietą, ir toji vieta jai visais atžvilgiai patogi; turi maisto medžiagų, ir tos medžiagos tinkamai josios kūnu vaikšto ir t.t. Vienos šitų gyvybės sąlygų pareina nuo išviršinių aplinkybių, glūdi gyvenamoje vietoje, — jąsias ir vadiname išviršinėmis bendrosiomis gyvybės sąlygomis; kitos jų palaiko artimų ryšių su išvidine gyvųjų būtybių organizacija, kyla iš jos vidaus, — jąsias ir vadiname išvidinėmis bendrosiomis gyvybės sąlygomis. Vienų ir kitų bendrųjų gyvybės sąlygų žlugimas turi tų pačių gyvosioms būtybėms padarinių: gyvųjų būtybių žuvimą, mirtį.

Išvidinės bendrosios gyvybei reikštis sąlygos, jų gvildenimas turi artimesnio ryšio su tomis medžiagomis, kurios gyvąjį kūną sudaro, su tąja būkle ir privalumais, kurių turi gyvosios kūno medžiagos, ir tuo, kad bet kurią gyvąją būtybę sudaro mažų mažiausiai viena ląstelė (celė) arba didesnis jų skaičius; išvidinių bendrųjų gyvybės sąlygų toliau šiame straipsny neliesime, o sustoime vien tiktai ties grynai biologiniu klausimu — išviršinėmis sąlygomis.

II.

Kiekviena gyvoji būtybė tenka nagrinėti kaipo tam tikras vienetas, kuris palaiko tamprių ryšių ne tiktai su gyvenamąja vieta, bet, pasakysime daugiau, ir su pačia visata. Žinoma, tatai ir verčia mumis atmesti tą mintį, kuria einant, bet kuri gyvoji būtybė individas sudaranti autonomingą, kitaip tariant, tiktai nuo savęs tepriklausantį vienetą. Atsiminkime, kad ir vieną pagrindiniųjų gyvybės pažymių, būtent, medžiagų mainų procesą: jei bet kuri gyvoji būtybė tiktai ligi tol gali gyventi, ligi kol jinai įgali imti savęsp iš gyvenamosios vietos jai reikalingų medžiagų ir atiduoti mainais iš savęs jai nebereikalingų medžiagų, tai sakytam galimumui galutinai žlugus, kartu su tuo žlunga ir pati gyvoji būtybė. Apskritai, kiekviena gyvoji būtybė tiktai tuomet jaučiasi patenkinamai gyvenamoje vietoje, kai jinai susiranda čionai pakankamą jos gyvybei reikštis sąlygų kiekybę. Pastarasai dalykas ir nusveria ryšių tamprumą tarp gyvybės ir išviršinio pasaulio.

Išviršinių bendrųjų gyvybei reikštis sąlygų paprastai minimos šios: maistas, vanduo, deguonis, temperaturos, mechaninio slėgimo ir

šviesos aplinkybės. Sakytosios gyvybės sąlygos pasižymi viena labai reikšminga savybe, kuri turi artimo ryšio su tuo, kad bet kuri gyvoji būtybė tegali pareikšti savąją gyvybę tam tikru — įvairioms gyvosioms būtybėms įvairiu — pajėgumu. Vienu žodžiu, gyvybė pajėgumo atžvilgiu aprėžta tam tikromis sienomis.

Pamanykime, kad turime reikalo su pirmąja iš paminėtų gyvybės sąlygų, būtent, su maistu. Paviršutinis maisto nagrinėjimas, arba analizas, rodo mums, kad bet kurios gyvosios būtybės maistą sudaro toli gražu nevienodos pagrindinės dalys, arba elementai, kurie skiriasi nuo vienas kito savo kiekybe, užtatai maisto poveikis gyvybei reikštis galima imti kaipo tam tikrų antraeilių veiksmų, arba faktorių, veikimo davinių suma. Rodos, aišku, kad kiekvienos sumos dydis — kalbamu atveju gyvybės galimumas pareinamai nuo jai patiekto maisto aplinkybės — pareina nuo ją sudarančiųjų dėmenų skaičiaus ir jų turimojo šituo atveju dydžio. Pagrindines maisto dalis visuomet galime parinkti tokio dydžio ir kiekybės ir kokybės atžvilgiais, kad gyvoji būtybė, tą maistą gaudama, jausis kuopatogiausiai, kaip tatai biologijos sakoma, bus pasiekusi mitimo atžvilgiu optimalių aplinkybių, optimumo.

Panašiai niekas nekliudo mums pagrindines valgio dalis parinkti tokias, jų kiekybę taip sumažinti, o kokybę taip pabloginti, kad gyvoji būtybė vos begalėtų ,,krutėti", ir turėsime progos per „neužtenkamąjį mitimą", per ,,bado normą" susidurti su bado mirties atsitikimu dėliai maisto stokos. Paminėtas čionai aplinkybes, kuriomis gyvoji būtybė iš vos bepakenčiamos maisto atžvilgiu būklės pereina badavimo būklėn, kuri grąsina mirties pavojumi, vadiname minimalėmis aplinkybėmis, minimumu.

Galop, turėdami progos daryti su kuria nors būtybe mėginimų jos mitimo atžvilgiu, priverskime mėginamąją gyvąją būtybę tiek jai patiektojo maisto suvartoti, kad jinai ne tiktai soti pasijustų, bet suvartotų su kaupu davinį, jos pajėgoms perdėtą; kaipo tokio atvejo padarinys dažniausiai įvyksta rimtas visų gyvybės reiškinių sutirikimas, arba mirtis.

Paminėtas čionai aplinkybes, kurios bet kuriai gyvajai būtybei savo, taip sakant, gausumu sudaro neperžengiamų kliūčių, kurias tačiau peržengus susidaro mirties pavojus, vadiname maksimaliomis aplinkybėmis, maksimumu. Bet, kad geriau suminėtą gyvybės sąlygų svyravimą atsimintume, pabrėžkime tiesiąją liniją ir pažymėkime joje bet kuriuo vienas nuo kito atstumu du tašku, kuriuodu aplanko gyvoji būtybė gyvenimo kelionėje. Tąją kelionę jinai pradeda nuo pirmo taško, kurį pavadinsime minimumu. Sustojusi ties tuo tašku, jinai gauna visų mažiausių, visų menkiausių sąlygų, kurios tiktai leidžia jos gyvybei pradėti reikštis. Jų peržengimas viena arba kita kryptimi surištas su gyvybės pradžia ir pabaiga. Baigia gyvoji būtybė savo kelionę ties antruoju tašku, kurį pavadinsime maksimumu. Jinai turi ties šituo tašku sustoti, nes jam peržengti jai stinga pajėgų. Jo sdarytųjų gyvybės sąlygų peržengimas viena arba kita kryptimi taip pat surištas su gyvybės pabaiga arba tąsa. Tarp šių dviejų taškų, kurių atstumas įvairioms gyvosioms būtybėms labai įvairus, visuomet galime surasti tokį tašką, — jį pavadinsime optimumu — kurio pasiekusi gyvoji būtybė jausis visų patogiausiai, galės pareikšti visų daugiausia gyvybės pajėgų.

Savaime suprantama, kad ir optimum'as įvairioms gyvosioms būtybėms jų gyvenimo sąlygose nevienodas: sumanus ir darbštus žmogus susiranda jį ir Lietuvoje, o potingis ir svajotojas ieško jo Brazilijoje, kuri vienu atveju priverčia jį praktiškai pažinti, kas tai yra gyvybės sąlygose maisto minimum'as, o kita vertus duoda puikų supratimą apie vos bepakenčiamąjį mūsų krašto žmogui oro temperaturos maksimumą. Pažymėję, kad minimum'as, optimum'as ir maksimum'as sudaro tris kardinalinius punktus, vyriausius gyvybės sąlygose taškus, kurie labai įvairūs įvairioms gyvosioms būtybėms, toliau pakalbėsime apie kiekvieną išviršinių gyvybės sąlygų skyrium.

III.

Kiekviena gyvoji būtybė privalo gauti tam tikro maisto, atatinkamo jos prigimčiai kiekybės ir kokybės atžvilgiu, nes be maisto, kaipo būtinos sąlygos, gyvybė neįmanoma. Tiesa, kiaušinio būklėj gyvosios būtybės jokio maisto negauna, o iš kiaušinių besiplėtoją gemelai tegali naudotis tokiomis medžiagomis, kurių jie randa kiaušinyje jiems iš anksto parūpintų. Taip pat netenka naudotis valgiu ir kai kurioms kitoms gyvosioms būtybėms, pav., atskiroms vabzdžių (lašalai) kartoms, kurios skirtos tiktai apsivaisinimui įvykdyti, kiaušiniams padėti ir po to žūti. Visi žiemos įmigio gyvuliai jo metu arba lašišos neršto kelionėje taip pat nepriima jokio maisto, bet užtat kitu metu tos pačios gyvosios būtybės be maisto negali jokiu būdu apsieiti.

Atsiminkime, kad pagrindinį bet kurios gyvosios būtybės pažymį sudaro medžiagų mainų procesas, kuriam bevykstant tam tikros gyvųjų būtybių kūno medžiagos irsta ir pašalinamos. Jei gyvųjų būtybių kūno medžiagos, kurias galėtume pavadinti gyvąją substancija, arba, lietuviškai betariant, gyvąja daiktybe, nuolatos pačios irsta, tai, norint, kad gyvosios būtybės gyvybė neužgestų, tenka rūpintis, kad susidarytų tam tikra atatinkamų medžiagų srovė, kuri, patekusi gyvosios būtybės kūnan ir jame atatinkamu būdu pasikeitusi, turi progos vadinamos asimilacijos, arba kūno savinimosi, keliu papildyti tuos nuostolius, kurių kūnas gauna dėliai disimilacijos, arba kūno irimo, ir kurie, kaipo nebereikalingas daiktas, pašalinami kūno laukan.

Pabrėžę šitų medžiagų, kurias kasdieniame gyvenime vadiname maistu ir kurios tam tikrai protarpiais patenka gyvųjų būtybių kūnan, srovę tiesiaja linija, galėtume pažymėti joje du tašku: pirmasai jų ženklintų naujųjų maisto medžiagų kūnan priėmimą, o antrasai suirusiųjų kūno medžiagų pašalinimą laukan; protarpy stovi visi tie pasikeitimai, kurių įvyksta gautojo maisto ir beirstančio kūno medžiagose (= asimilacija ir disimilacija).

Maistą gyvosios būtybės privalo gauti atatinkantį jų kūno sąstatui, kitaip tariant, sudarytą iš tų pačių, kaip ir visas jų kūnas, elementų, nes kitaip gyvosios būtybės netektų charakteringiausiųjų jų kūnui pažymių — kūno pastovumo cheminio sastato atžvilgiu. Cheminiai junginiai, kurių gyvosios būtybės įgyja maisto pavidalu, tiek pat įvairūs, kiek įvairios tos gyvosios būtybės, kurios tuo maistu naudojasi, nes nežinomas toks maistas, kuris tiktų visoms gyvosioms būtybėms. Daž-

niausiai tą maistą, kuris vienokiu ar kitokiu pavidalu patiekiamas gyvosioms būtybės sudaro tie patys elementai, būtent: anglis (C), azotas (N), vandenilis (H); deguonis (O), siera (S), fosforas (P), chloras (Cl), kalis (K), natras (N), magnis (Mg), kalcius (Ca) ir geležis (Fe), kurių pirmuosius penketą vadiname pagrindiniais, o likusius antraeiliais. Atsižvelgdami, kurio pobūdžio maisto gyvosios būtybės reikalauja, jąsias skirstome į augalų ir gyvulių sritis. Augalija tuo pačiu pagrindu skirstoma į: kremblius, vabzdžiaėdžius, chlorofilinius ir kt. augalus, o gyvulija: plėšriuosius, mišraus ėdesio, žolėdžius ir kt. gyvulius.

Kiek kiekviena gyvoji būtybė savo gyvybei palaikyti privalo gauti maisto, tai jau specialūs fiziologijos klausimai; jų plačiau čia neliesime, tuo labiau, kad kiekviena gyvoji būtybė suvartoto maisto kokybės ir kiekybės atžvilgiu pareiškia tokių individualių skirtumų, kurie kiek plačiau išnagrinėti tiktai stuburiniams gyvuliams. Pav., pasak C. V o i t'o, suaugusiam vyrui, kuris dirba įtemptą darbą, parai pakanka 118 gr. baltimų, 56 gr. riebalų ir 500 gr. anglies hidratų; be to, jisai suvartoja per parą apie 3 litrus vandens ir truputį mineralinių druskų. Šitą davinį gaudamas, jisai bus medžiagų mainų pusiausviros būklėje: kiek gaus, tiek pašalins. Maisto kokybės atžvilgiu įdomių bandymų darė H e r b s t'as, kuris vertė jūrių gyvulių gemalus plėtotis dirbtiniame jūrių vandenyje, būtent, tokiame, kuris turėjo savyje tų pačių elementų, kaip ir normalus jūrių vanduo, išskiriant vieną tiktai kurį elementą. Panašiu būdu jisai susekė, kurie jūrinio vandens elementai būtinai reikalingi normaliam jūrinių gyvulių plėtojimuisi vykti. Pasirodė, kad prie būtinai reikalingųjų priklauso prieš tai suminėti fosforas, siera, chloras, natras, kalis, magnis, kalcis ir geležis. Panašių rezultatų gaunama ir vandens kulturas augalams darant. Savaime suprantama, kad pavienės gyvosios būtybės gali reikalauti ir tokių elementų, kurie tiktai toms gyvosioms būtybėms privalomi, pav., upinio vėžio kraujui reikalingas varis (Cu), rugiai stiebų sienelėms sustiprinti reikalinga silicio (Si) ir kt.

Kiek įdomesnis maisto sąlygos gyvybei klausimas darosi tuo atveju, kai tenka paliesti maisto kiekybės, pavienių gyvųjų būtybių suvartojamos, svyravimas ir kaip tasai svyravimas atsiliepia paliestos būtybės būklei. Prisilaikydami prieš tai nustatytų gyvybės sąlygoms kardinalinių punktų, kiekvienos gyvosios būtybės suvartoto maisto ir josios gyvybės reiškimosi santykius galėtume pažymėti tiesiąja linija, kurioje minimum'as ženklinimas badavimu, optimum'as — normaliu mitimu ir maksimum'as — tukimu.

Badavimu, arba inanicija, vadiname tokią gyvosios būtybės gyvenimo būklę, kada jos kūno pajamos valgio atžvilgiu lygios nuliui arba mažesnės už išlaidas, to paties kūno daromas. Badavimo reiškinys vyksta įvairiai, pav., vanduo badavimą palengvina, aktiviai gyveną individai greičiau miršta badu ir t.t. Be to, reikia turėti galvoje, kad bet kuri gyvoji būtybė, netekusi valgio, iš karto badu nemiršta, bet mėgina tuo būdu savąją gyvybę gelbėti, kad ima naudoti tąsias medžiagas, kurių jos kūnas pasideda atsargon geromis mitimo aplinkybėmis; pav., mirkiniai, bebadaudami netenka savoje protoplazmoje grūdelių ir darosi skaidrūs. Minėtina, kad gyvųjų būtybių kūne jų badavimo metu

vyksta savotiška būvio kova tarp pavienių audinių ir organų; pav., kai kurios kirmėlės badavimo metu netenka akių ir apvaisinimo organų, lašišoms neršto kelionėje menkėja raumenys, o lyties organai auga; žiemos įmigio metu ir meška, ir obšras, ir kiti juo pasižymį gyvuliai gyvena riebalinio audinio sąskaiton ir pavasarį nubunda labai sulieseję. Apskritai, badavimo gabumais įvairios gyvosios būtybės pasižymi nevienodais, nes vienos jų, kad ir kai kurie žinduoliai, be paliovos nuolatos ėda ir ilgiau keleto arba keliolikos valandų negali badauti, o kiti normaliai ir atskirais protarpiais, kartais ilgokais, apsieina be maisto.

Badauti kiek ilgesnį laikotarpį pajėgia daugelis stub. gyvulių, k. a.:

Pitonas smauglys	ligi	30	mėn.
varlė	„	24	„
pantinė gyvatė	„	20	„
balinis vėžlys	„	18	„
šuo	„	117	dienų ir t.t.

Kalbant apie žmogaus gabumus badauti, reikėtų pasakyti, kad sveikas žmogus be valgio ir vandens gali badauti nedaugiau vienos, retkarčiais dviejų savaičių. Ligoniai, seniai ir bepročiai pajėgia ilgiau badauti. Jauniems ir sveikiems stinga kantrumo, jie labiau jautrūs, smarkiau viską pergyvena ir, valgio negaudami, taip greitai suardo sveikatą, kad trumpiau tepajėgia badauti. Žinoma keletas atsitikimų, kuriais žmogus pajėgė nepaprastai ilgai badauti; pav., vienas nusikaltėlis Tuluzoje badavo 63 dienas, Merlatti 50 dienų, Tanner 40 dienų, Cucci 30 dienų. Galop, tenka suminėti, kad ištvermė badavimo reikalui pareina ne tiktai nuo asmeninės badaujančio žmogaus prigimties, bet ir nuo to, kuriai tautai jis priklauso: pav., didžiulė rusų tauta rodo didelį patvarumą tam bado režimui, kuriuo ją likimas vargina daugiau kaip 12-ką metų, ir kurio mes, lietuvių tauta, jokiu būdu nepakęstume.

Prieš tai suminėjome, kad badavimo metu gyvųjų būtybių kūne vyksta būvio kova tarp pavienių audinių ir organų. Šitą reiškinį labai vaizdžiai parodo C h o s s a t'o bandymai, kuriems daryti jisai panaudojo du vienodo ūgio ir svorio karvelius, katrų vienas tuojau buvo nugalabintas ir visi jo organai susverti; kitas tapo badu numarintas ir tiktai tuomet atskirais organais susvertas. Palyginus abiejų karvelių organus, susekta, kad badu nugaišusio karvelio pavieniai kūno audiniai ir organai turėjo šių nuostolių:

Taukinis audinys	93 %	Raumenys —	42 %
Blužnis —	71 „	Žarnos —	42 „
Kasa —	64 „	Plaučiai —	22 „
Jaknos —	52 „	Kaulai —	17 „
Širdis —	45 „	Galvos ir nugaros smagenys	2 „

Toku būdu regime, kad bado mirčiai gresiant visų labiausiai nukenčia taukinis audinys ir kai kurie viduriai, o galvos ir nugaros smagenys visų mažiausiai: jąsias pradėjęs aikvoti kūnas žūsta. Tasai pats Chossat'as mėginimų keliu susekė, kad gyvoji būtybė, netekusi 40% savo svorio, miršta. Palyginimų ieškant, badu bemirštanti gyvoji būtybė galima sulyginti su laikrodžiu, kurį jo savininkas pamiršo užsukti ir

kuris, pamažėlį besilpnėdamas, galop visai sustojo ėjęs. Kūno pajamoms ir išlaidoms susilyginus, gyvoji būybė pasiekia savotiškos medžiagų mainų pusiausviros, kuri vienų rūšių atstovų gyvenime pradeda reikštis tam tikro subrendimo amžiaus sulaukus, o kitų, kurie auga visą amžių, taip ir nepasireiškia.

Kūno pajamoms pradėjus viršyti jo išlaidas, kas normaliai pasireiškia jaunatvės amžiuje, organizmas pradeda augti, didėti savo svoriu; suaugusiame amžiuje pastaroje reiškinio priežastimi prasideda perviršijamasai mitimas, arba, kaip paprastai sakoma, tukimas.

IV.

„Be vandens, sako M. V e r w o r n'as, negali reikštis jokia gyvybė. Didinant arba mažinant aprūpinimą vandeniu, gyvosios substancijos gyvybės reiškinių intesivumas kartu su tuo kyla, krenta arba visai sutrinka". Galop, tatai suprantama: medžiagų mainų procesas galimas skystojo arba tyrės pavidalo gyvosios medžiagos būklėje; tokias kietas medžiagas, kaip dantų arba kaulų paraminius audinius ir kt., galėtume pavadinti beveik nebegyvomis. Pareinamai nuo sunkių aplinkybių, kurių susidaro medžiagų mainoms vykti vandens stokai pasireiškus, visi gyvybės reiškiniai gyvame kūne pradeda silpnėti ir, galop, sustoja, pav., betyrinėjant įvairius smulkučius bestuburius gyvulėlius, vandens stokos dėliai patekusius paslėptosios gyvybės, arba menamosios mirties būklėn, jokių gyvybės reiškinių nepatebima, bet užtenka šitoms dulkių pavidalo sudžiūvusioms gyvosioms būtybėms suteikti vandens, ir jos atgyja. Senoji taisyklė, kad kūnai veikia tiktai skystoj būklėj, sako E. G e d o n'as, tinka ir gyvosioms būtybėms, ir negyviesiems kūnams, užtat ir regime, kad visi gyvieji gamtos kūnai turi savyje apie 75% vandens. Įdomių skaitmenų, gyvųjų būtybių vandeningumo klausimu, nurodo R. H e s s e, būtent:

augalų mediena	turi	50	% vandens
sultingos žolės	„	75	„ ,,
daugelis vaisių	„	90—95	„ ,,
kai kurie dumbliai	„	95—98	„ ,,
žmogaus kūnas	„	65	„ ,,
žinduolių raumenys	„	75	„ ,,
Veneros juostelė ir kai kurios salpos	„	99	„ ,,
jūros žiedai (=medūzos)	„	95—98	„ ,,

Kai kurie gyvuliai, tiesa, gyvena tokiomis aplinkybėmis, kurios nesutaikomos su nuolatinėmis vandens pajamomis, pav.; kinavarpų vikšrai, bėgyvendami jų apnyktoje medienoje, vandens turi daugiau negu jų gyvenamoji mediena. Galima spėti, kad vandens išteklius jų kūne atsiranda kaipo vartojamojo maisto degimo produktas.

Atsimenant tai, kad kiekviena gyvoji būtybė nemaža turi nuostolių vandeniui pro minkštąsias kūno dangos vietas begaruojant, pav., kvėpavimo keliu ir prakaito pavidalu, arba kartu su šlapumu ir išmatomis, tenka sustoti ties klausimu, kai saugojasi nereikalingų vandens išlaidų, įvairiais keblumais ir net mirties pavojumi, kad ir sausros metu, gyvybei begrąsančiųjų. Visų pirma tenka pažymėti, kad pavojus netekti vandens

daugiausia gręsia viršužemio augalams ir gyvuliams, kurie gyvena Žemės paviršiuje, kitaip sakant, ore. Jų kūnas nuo nereikalingų vandens išlaidų apsaugojamas tuo būdu, kad augalų kūno paviršius apauga stora kutikula, įvairaus pobūdžio plaukeliais, padengiamas sakais arba mažina visą kūno paviršių; gyvulijoje vėl regime, kad šliužai turi namelius, vabzdžių kūną dengia storas chitininis rūbas, ropliai dėvi raginį apvalkalą, paukščiai plunksnas ir t.t.

Jei gyvuliui pradeda stigti vandens, tai jisai iš pradžių naudoja tą vandenį, kurio randa savo audiniuose, o vėliau pradeda trokšti ir miršta. Tikrai išdžiūvusi gyvoji būtybė nebeatsigauna, nors kažin kaip ją laistytume ir mirkytume vandenyje. Tačiau tatai nepatogus būtų reiškinys toms gyvosioms būtybėms, kurios pririštos prie tokios gyvenamosios vietos, kuri nuolatos tam tikrais periodais išdžiūsta, pav., nedidelės valkos mūsų krašte arba atogrąžų tyrų vandenys ir kt. Regime tuomet įdomų reiškinį: gyvenamąjai vietai (= valkai mūsų krašte, vandenims tyruose) bedžiūstant, daugelis jos gyventojų traukiasi krūvon, dengiasi įvairaus pobūdžio plėvėmis, arba cistomis, ir, virtę dulkėmis, ištisus metų metus liekti be jokių gyvybės pažymių, bet pakanka šitoms dulkėms, vėjo nešamoms, patekti vandenin arba kad jų gyvenamoje vietoje palytų, ir visos gyvosios būtybės, rodos, mirusios, atsigauna. Šitą reiškinį, būtent, kai kurių gyvųjų būtybių turimąjį gabumą palaikyti savyje gyvybę galutinai sustabdytą, bet taip, kad patogiomis aplinkybėmis jinai vėl atsigautų, ir vadiname paslėptąja gyvybe, arba menamąja mirtimi. Galima spėti, kad tokių gyvųjų būtybių kūnas nustoja ne viso vandens, nes jei atimti bet kuriam gyvulėliui, paslėptosios gyvybės privalumu pasižyminčiam, sieros rūgštimi jį bedžiovinant, visą vandenį, tai toksai gyvulėlis nebeatsigauna: jisai galutinai miršta. Palyginimų ieškant, galėtume pasakyti, kad gyvoji būtybė, paslėptosios gyvybės būklėje atsidūrusi, yra sustojęs laikrodis, kuriam švytuoklė nukabinta; tikrosios mirties sulaukusi, jinai jau yra toks laikrodis, kuris nebepataisomai sulaužytas.

V.

Žinome, kad jokia gyvybė, visai teisingu kasdienio gyvenimo supratimu, neįmanoma be o r o. Oras čionai tiek reikalingas, kad visos gyvosios būtybės gauna iš jo deguonies, kurio reikšmė bet kuriai gyvajai būtybei darosi savaime suprantama atsiminus, kad gyvybei palaikyti būtinai reikalingas tam tikras energijos išteklius. „Visa gyvulio aikvojamoji energija, R. M e y e r'io žodžiais betarint, galutinoje linijoje patiekiama jam cheminės energijos pavidalu". Šita energija gyvųjų būtybių kūne ir susidaro kvėpavimo procesui bevykstant, kitaip tariant, kūno medžiagoms su deguonimi besijungiant. Apskritai, kvėpavimo procesas, visvien kurios gyvosios būtybės kūne jisai vyksta, primena savimi organinių medžiagų degimą (visas skirtumas tas, kad kvėpavimas vyksta lėčiau už degimą), užtat ir galėtume kvėpavimą pavadinti gyvybiniu degimu.

Kad gyvybė be deguonies ne tiktai sutrinka, bet ir žūsta, tą žinome iš žmogaus ir aukštesniųjų gyvulių gyvenimo. Jo reikalingumą žemesniosioms gyvosioms būtybėms galime patikrinti šitokiu bandymu: į vandenį, kuriame gyvena mažų gyvulėlių, amebomis vadinamų, lei

džiame vandenilio srovę: visos amebos per kelias minutes darosi apskritos, liaujasi judėjusios; jei suteikti joms vėl deguonies, jos gali atsigauti, — priešingu atveju, jos nugaišta.

Reikalingo kvėpuoti deguonies gyvosios būtybės gauna iš gyvenamos vietos oro: vienos jų, kurias vadiname žeminiais augalais ir gyvuliais, naudoja tam reikalui laisvąjį atmosferos orą, o kitos, kurios gyvena vandeny — vandeniniai augalai ir gyvuliai — pasiima laisvojo deguonies iš to oro, kuris ištirpęs vandenyje.

Atkreipkime dėmesio į tą reiškinį, kad deguonies kiekybė atmosferos ore beveik visu Žemės paviršumi yra viena ir ta pati, kitaip tariant, visos gyvosios būtybės kvėpavimo atžvilgiu gali naudotis vienodomis sąlygomis. Tačiau mėginimų keliu buvo patirta, kad gyvybė yra galima ir mažesniems deguonies kiekiams dalyvaujant kvėpavimo procese. Bedarydamas mėginimų su žinduoliais gyvuliais, W. Müler'is patyrė, kad jie laisvai gali gyventi sumažinus deguonies kiekybę kvėpuojamame ore ligi 14%; sumažinus deguonies kiekybę ligi 7%, prasideda pavienių gyvybės reiškinių sutrikimas, kuris, pamažinus deguonies kiekybę ligi 3%, pasibaigia mirtimi nuo uždusimo. Visų greičiausiai — keleto minučių protarpiu — ir audringų reiškinių palydimi nuo deguonies stokos uždūsta įvairūs šiltakraujai stuburiniai; žymiai ramiau tatai įvyksta šaltakraujų gyvulių gyvenime, pav., varlė keliolika valandų gali apseiti be deguonies. Prisiminus bado mirties reiškinį, galėtume pasakyti, kad uždusimas, įvykstąs deguonies stokos dėliai, iš dalies primena bado mirtį, bet tiktai su tuo skirtumu, kad uždūstama žymiai greičiau, negu badu mirštama. Reikia pasakyti, kad gryno deguonies atmosferoje gyvosios būtybės taip pat puikiai gyvena, bet ligi jo slėgimas, pav., žinduoliams neviršija trijų atmosferų.

Paminėta deguonies, kaipo būtinos gyvybės sąlygos, reikšmė tedera ne visoms gyvosioms būtybėms, o tiktai jų daugumui, nes šalia įvairių gyvųjų būtybių, kurios be deguonies žūsta, žinoma nedidelė jų grupė, kurios ne tiktai laisvai gali apseiti be deguonies, bet net žūsta, patekusios oran, kuriame jos susiduria su laisvu degonimi. Šitas gyvąsias būtybes kurios apseina be deguonies, vadiname anaerobais ir tuo būdu skiriame jąsias nuo aerobų, būtent, tų gyvųjų būtybių, kurios savajai gyvybei palaikyti reikalauja laisvo deguonies. Iš anaerobinių gyvųjų būtybių suminėsime mielių kremblius, arba tiesiog mieles, kurių pagalba duona rauginama, kai kurių užkrečiamųjų ligų, pav., choleros, žadintojus ir iš dalies vidurių kirmėles, pav., lisdininkus su soliteriais, ir kt. Įdomu, kad kai kurie anaerobai, pav., surišančiosios atmosferos azotą bakterijos (Clostridium pasterianum), laisvojo deguonies pagavusios, visai negali gyventi, — deguonis veikia jąsias nelyginant kokie nuodai; tokius anaerobus vadiname obligatiniais ir skiriame juos nuo fakultatyvių anaerobų, kurie ne taip deguonies bijo, pav., mielės sugeba ir deguoniui dalyvaujant pareikšti savąją gyvybę.

Kartu tenka spręsti klausimas, kuria energijos versme būtiniems gyvybės reiškiniams patenkinti naudojasi anaerobai arba tos gyvosios būtybės iš aerobų, kurios kartais ilgoką laiką apseina be laisvojo deguonies. Reikia manyti, kad aerobai tokiais atvejais naudoja tą deguo-

nį, kurio jie atsargos pavidalu turi savo audiniuose, o anaerobai verčiasi tuo būdu, kad ardo tąsias medžiagas, kurių jiems patiekia gyvenamoji vieta, pav., mielės rūgstančiame skystime naudoja cukrų, vidurių kirmėlės žarnų kanale — suvirškinto valgio tyrelę ir kt. Paprastai anaerobų ardomos organinės ir neorganinės medžiagos turi savyje surištos energijos, kuri ardymui bevykstant, pasilaisvina: ją anaerobai ir sunaudoja. Tokiu būdu, galime paskyti, kad, klausimą statant griežtai, deguonies dalyvavimas sudaro bendrąją gyvybės sąlygą ne visoms gyvosioms būtybėms, bet tiktai žymiai jų daugumai.

VI.

Regėjome, kad bet kurios gyvosios būtybės gyvybė tiktai tuomet tinkamai pasireiškia, jei medžiagų mainai jos kūne vyksta be jokių kliūčių ir suvaržymų, t.y., jei gyvoji būtybė gauna pakankamai ėdesio, vandens ir deguonies. Bet viso to gyvybei tinkamai pasireikšti dar nepakanka, nes pagrindiniai gyvybės reiškiniai — jų skaičiuje mitimas ir kvėpavimas — yra cheminiai procesai, kurių vykimas, kaip žinome, aprėžtas tam tikromis t e m p e r a t u r o s sienomis, arba, kitaip sakant, pareina nuo kūno šilimos pajamų. Kūno temperaturai pradėjus kristi, visi gyvybės reiškiniai taip pat pradeda kristi; tą patį galime pakartoti ir apie kūno temperaturos kilimą. Kad gyvybės priklausomybė nuo kūno temperaturos pasidarytų aiškesnė, prisiminkime truputį žinių apie cheminių gyvųjų būtybių kūno sąstatą ir drauge palieskime kai kuriuos pagrindinių jo medžiagų privalumus.

Visų pirma tenka suminėti, kad bet kurios gyvosios būtybės kūną žymia dalimi sudaro vanduo, kuris sušąla 0°C temperaturoj; kūno vandeniui ledan sušalus, savaime turi stabtelėti sušalusiame kūne visi gyvybės reiškiniai. Prisiminkime taip pat, kad vienintelė gyvybės turėtoja — protoplazma, kurioje visų didžiausios reikšmės turi baltimai, kurie betgi, patekę aukštesnėn per 60°C temperaturon, susitraukia ir gyvybės nebepalaiko. Tokiu būdu galėtume pasakyti, kad gyvybei reikštis temperaturos atžvilgiu 0°C sudaro minimum'ą, o 60°C — maksimum'ą; tarp šitų dviejų taškų, arčiau prie minimum'o, turi būti optimum'as — visų patogiausias gyvybei temperaturos stovis.

Tikrumoje gyvosios gamtos, pav., kad ir gyvulijos, gyvenimas temperaturos atžvilgiu pareiškia žymiai painesnių santykių, negu aukščiau sakyta. Dalykas čia toksai, kad reikalingąją gyvybei palaikyti šilumos energijos kiekybę visi gyvuliai gauna iš dviejų versmių: gyvenamosios vietos ir kvėpavimui arba tolygiems procesams jų kūne bevykstant. Vieni gyvuliai turi taip sutvarkytą kūną, kad jiems pakanka ir nuosavos kūno šilimos visiems gyvybės reiškiniams patenkinti, o kiti tam pačiam reikalui nuosavosios šilimos stinga ir nuolatos reikalauja atatinkamo jos papildymo iš gyvenamosios vietos. Pirmuosius gyvulius vadiname pastoviosios kūno šilimos, arba šiltakraujais, gyvuliais, o antruosius — nepastoviosios kūno šilimos, arba šaltakraujais, gyvuliais. Pastoviosios kūno šilimos gyvuliai gali savo kūno temperaturą tvarkyti prakaituodami ir kitais būdais; be to, juos nuo didelių kūno šilimos išlaidų saugo plaukai, plunksnos ir kitos atatinkamos priemonės,

tačiau temperaturos atžvilgiu jų gyvybė randasi ispausta į žymiai siauresnes gyvybės sienas kaip nepastoviosios kūno šilimos gyvulių.

Galop, gyvybės sienų platumas temperaturos atžvilgiu pareina nuo to, kiek mėginamoji gyvoji būtybė turi savyje vandens ir kuriais kitais privalumais jinai pasižymi; pav., jei gyvoji būtybė gausiai vandeninga, tai 55—60°C ją beveik visuomet sunaikina, o sausos sėklos valandomis nežūsta nuo 100—110°C. Minėtina ir tai, kad kai kurios gyvosios būtybės, pav., mažučiai „raudonojo sniego" dumbliai atšiaurio šalyse ir aukštuose kalnuose arba šviesuliuotosios bakterijos jūrėse pareiškia savo gyvybę net sniege, o „šilimą pamėgusios" bakterijos nubunda tiktai 30—40°C, jaučiasi visų patogiausiai 60°C temperaturoje ir tiktai 70—75°C jąsias užmuša. Taip pat žinoma ir tokių bestuburių gyvulėlių, kurie pajėgia gyventi karštiniuose (karštose versmėse). Jei kuri nors gyvoji būtybė, dėl žemų arba aukštų ją paveikusių temperaturų, nebepareiškia gyvybės, tai nevisuomet galima sakyti, kad jinai jau mirusi, nes ta gyvoji būtybė gali būti tiktai pastyrusi, susnūdusi, kitaip tariant, atsidūrusi paslėptosios gyvybės būklėje; kūno temperaturos aplinkybėms pagerėjus, susnūdusi gyvybė gali atsigauti. Apskritai, suminėta prasme gyvybės sienos temperaturos atžvilgiu žymiai platesnės už 0—60°C, ypačiai žemųjų temperaturų galan. Įdomių bandymų parodyt žemų temperaturų poveikį gyvųjų būtybių gyvybei padarė R. P i c t e t'as, parodęs, kad šaltakraujai gyvuliai galima ištisai tiek sušaldyti, kad jie nesunkiu esti piestelėje sugrūsti į dulkes, ir tačiau taip sušaldyti gyvuliai vėl atgydavo, jei būdavo prisilaikoma šių taisyklių: 1) sušaldytasi gyvulys palengvėle ir nesiskubinant atšildomas, 2) temperatura negali būti žemesnė to laipsnio, kuris sudaro sieną kiekvienam gyvuliui atsigaivinti. Kokias žemas temperaturas pakenčia ir po jų gali atsigaivinti įvairios gyvosios būtybės, rodo čia dedamoji tabelė (pagal R. P i c t e t'ą, R. H e s s e ir kt.

paukščių kiaušiniai	— 1°C
tarakonas	— 5 „
skruzdėlės (3 valandos)	— 15 „
žuvys	— 15 „
kai kurios vidurių kirmėlės	— 19 „
kopūstinio baltuko vikšrai	— 25 „
gyvatės	— 25 „
varlės	— 28 „
kai kurių vabzdžių kiaušiniai (5 valandas)	— 39 „
mirkiniai	— 60 „
varlių kiaušiniai	— 60 „
šliužai	—120 „
Sibiro rauplių sporos (20 valandų)	—130 „
kitų bakterijų sporos	—200 „
augalų sėklos	—253 „

Baigdami klausimą dėl žemųjų temperaturų poveikio gyvybės reiškiniams, suminėsime įdomius B a c h m e t j e v'o mėginimus, kurių jisai darė su vabzdžiais. Paskirtas mėginimui vabzdys buvo dedamas dėžėn, kurios temperatura visą laiką buvo lygi —22°C. Mėginimai pa-

rodė, kad taip šaldomųjų vabzdžių kūno temperatura pamažu krenta ligi —9,3°C, toje vietoje stabtelėja, o paskui vabzdžio kūnas staigiai sušyla, ir jo temperatura pakyla ligi —1,7°C. Pradėjus tą patį vabzdį šaldyti antrą kartą, jo kūno temperatura vėl pradeda po truputį kristi ir krenta ligi pasiekia jį globiančios vietos temperaturą, kitaip tariant, sušąla ligi —22°C. Taip atšalęs vabzdys nebeatsigauna: jisai nugaišta. Tenka kreipti dėmesio į tai, kad vabzdžio kūne, atšaldžius jį ligi aprėžtos temperaturos, būtent, ligi —9,3°C, pastebimas staigus temperaturos šuolis, kuris savo eiga mums primena peraušinimo reiškinį. Jei vabzdį išimt iš dėžės ligi to momento, kuriame jisai pirmą kartą pasiekia —9,3°C, tai toksai vabzdys lengva atgaivinti; galop ,atsigauna jisai ir po minėto temperaturos šuolio, jei jo kūno temperatura antrą kartą nebuvo pasiekusi —9,3°C, nes priešingu atveju vabzdys nebeatsigauna, — šitą temperaturos tašką, kurį peržengęs vabzdys nebeatsigauna, Bachmetjev'as pavadino „mirties tašku". Prietarais tikįs sodietis pasakytų, kad gyvąsias būtybes, tokio šalčio pasiekusias, giltinė savuoju kvapu paliečianti!

Dabar paliesime dar keliais žodžiais aukštųjų temperaturų poveikį gyvybės reiškiniams.

Pagaudę prieš tai minėtų amebų, galėtume parodyti įdomų mėginimą, kuris gražiai parodo, kurį aukštosios temperaturos daro gyvybei poveikį. Pagautos amebos tenka žiūrėti padidinamais stiklais, pamerktos vandenin, kurio temperaturą galime keisti: pašildę truputį vandenį pamatytume, kad amebos darosi veiklios; 35°C sulaukusios jos susitraukia ir darosi apskritos, o 40—45°C žūsta galutinai. Daugumas gyvųjų būtybių tepajėgia pakęsti temperaturas ne aukštesnes kaip 40°C; jei jų kūno temperatura pakyla aukščiau, pav., ligi 50°C, tai daugumas gyvųjų būtybių žūsta, nors ne visuomet, nes kai kurios jų pakenčia ir aukštesnes temperaturas. Apskritai, aukštųjų temperaturų atžvilgiu galėtume pasakyti, kad vienos gyvosios būtybės mėgsta ir pajėgia gyventi vėsesnėse vietose, kitoms jų nieko blogo nepadaro ir aukštokos temperaturos. Tai parodo čia dedamoji tabelė (pagal R. Hessę ir kt.).

žuvys	38°C
žinduoliai	42—43 „
vabzdžiai (39°C darosi neramūs)	46—47 „
paukščiai	48—50 „
varlės	56 „
(kitais nurodymais 40°C)	
sultingi augalai (per 30 min.)	52 —
(vandenyje 46°C)	
karštųjų versmių dumbliai ir pirmonys	70—85 „
sausi avižų grūdai	120 „
bakterijų sporos	130 „

Vienu kitu žodžiu minėtina ir visų patogiausios gyvybei reikštis temperaturos, kitaip tariant, jos optimum'o poveikis gyvųjų būtybių gyvenimui. Patogų objektą šitam klausimui paaiškinti sudaro varlių puntaglviai, kurių plėtojimasis palaiko visai artimų ryšių su gyvenamosios vietos temperaturos būkle: 10,5°C temperaturoje puntagalviai iš-

sirita iš kiaušinėlių per 21 dieną ir baigia savo plėtojimąsi per 235 dienas, o 15,5°C temperaturoje jiems iš kiaušinėlių išsiristi tereikia 10 dienų, visam plėtojimuisi baigti — 73 dienų. Bendrai imant, staigūs ir griežti nukrypimai nuo temperaturos optimum'o visoms gyvosioms būtybėms daro neigiamo poveikio ir yra pragaištingi. Patekusios į nepatogias temperaturos sąlygas, gyvosios būtybės įvairiai gelbsti savo gyvybę, pav., augalai prieš žiemą mūsų krašte numeta lapus, daugelis bestuburių gyvulių nuo žiemos šalčio ir vasaros sausrų gelbsti pasislėptosios gyvybės proga, kai kurie mūsų karšto stuburiniai pasiduoda žiemos įmigiui, o atogrąžų šalyse vasaros įmigiu gelbisi nuo sausros ir t.t. Plėvėmis apsidengę, pastyrę vieni jų laukia gaivnančios pavasario saulės, kiti jiems reikalingo atgaivinti lietaus ir oro atvėsimo: pajutę nuostabią temperaturos atmainą, jie tuojau atsigauna ir pradeda džiaugtis gyvenimu.

VII.

Kalbėdami apie temperaturos poveikį gyvybės reiškiniams pažymėjome, kad šitas poveikis artimai susijęs su tomis atmainomis, kurių darosi, medžiagų mainams bevykstant, įvairiose gyvose kūno medžiagose pareinamai nuo kūno temperaturos atmainų. Bet tokio pat poveikio gyvoms kūno medžiagoms gali padaryti ir kita panašios prigimties aplinkybė, būtent, s l ė g i m a s, kuris visuomet paveikia dviem arba didesniam cheminių kūnų (suprask gyvųjų kūno medžiagų) kiekiui susitikus: slėgimui kylant sakytieji cheminiai kūnai gali vienaip vienas kitą paveikti arba jungtis; slėpimui krintant, jie vėl gali kitaip vienas kitą paveikti arba jungtis; slėgimui krintant, jie vėl gali kitaip vienas kitą paveikti arba atsiskirti.

Gyvosioms būtybėms tenka naudotis įvairiomis slėgimo atžvilgiu sąlygomis: jos gyvena ore, vandeny arba žemėje ir turi nuolatinės progos adlyvauti cheminiuose medžiagų mainuose su gyvenamąja vieta. Aišku, kad bet kuris slėgimas negali nepadaryti čionai poveikio. Kiek tiksliau šitą poveikį mėginimų keliu susekti būtų sunkoka, bet viena tikrai galima pasakyti: daugeliui būtybių slėgimas gali keistis nedidelėmis sienomis. Pav., slėgimui einant didyn gyvose kūno medžiagose daugiau tirpsta dujų, o deguonis 5—6 atmosferų slėgime veikia kaip stiprūs nuodai. Atvirkščiai, jei slėgimas tiek sumažėja, kad deguonis nebegali dalyvauti kvėpavime, tai gyvybė vėl pajunta sutrikimų. Pastebėta, kad kai kurie gyvuliai, nors ir pakenčia didelį slėgimą, tačiau jam padidėjus jie darosi lyg susnūdę, patenka į vadinamą komatozinę būklę. Daugelis jūrinių gyvulių pakenčia ligi 400 atmosferų slėgimą, bet, jį didinant dar labiau, jie taip pat patenka į komatozinę būklę. Bendrai imant, patekusios į didelį slėgimą nustoja rodžiusios gyvybės pažymių šios gyvosios būtybės:

mielės (neberūgsta) —400 atmosferų slėgiamos
mirkiniai (nejuda) —600 atmosferų slėgiami
pūvimo mikrobai (nebepūdo) 700 atmosferų slėgiami

Atsimenant, kad giliose vandenynų vietose gyvuliai buvo randami ligi 8000 metrų gilumo, reikia manyti, kad jie pakenčia ligi 800 atmosferų slėgimą. Įdomu, kad slėgimui einant didyn, kartu eina didyn nuo vandens mėginamojo gyvulio kūno tūris; pav., aktinijos pakenčia net 1000 atmosferų slėgimą, bet už tai daros du kartu didesnės ir sun-

kesnės. Apskritai, dideliame slėgime visi tyrinėtų gyvulių gyvybės reiškiniai susistabdo ir, jei neilgai mėgintą gyvulį perkelsi į paprastas slėgimo aplinkybes, tai jis atsigauna. Ilgiau dideliu slėgimui paveikus, visų gyvybė, rodos, žūsta.

VIII.

Daugumai augalų šviesa sudaro būtiną gyvybės sąlygą, nes be saulės spindulių pagalbos jie negalėtų pasiimti iš oro anglies dvideginio ir tuo būdu kurti žaliosiose savo kūno dalyse organinių medžiagų, kurios taip reikalingos visiems gyvuliams ju gyvybei palaikyti. Visai teisingai užtat R. Hesse pastebi, kad „darbas, kurį pareiškia beskrendantis paukštis; šilima, kuri kraujo gabenama mūsų kūne srovena, molekulariniai judėjimai mazginėse smagenų ląstelėse, kurie palydi poeto mintis, — jie visi galutinoje linijoje yra pakeista saulės energija". Daugeliui augalų, pav., krembliams, bakterijoms ir kt., šviesa ne tiktai nereikalinga, bet kartais net žalinga — juos žudo.

Šviesa daro poveikio ir gyvuliams, veikdama jų kūno dangos spalvą; pav., požeminių urvų gyventojai turi išblyškusią, poraudonę kūno spalvą, o gyvenantieji saulės šviesoje gyvuliai turi dažniausiai tamsesnės spalvos rūbus. Šviesa daro poveikio ir gyvulių psichikai, pav., raudona spalva visuomet sujaudina kalakutą, gaidį, jautį ir kai kuriuos kitus gyvulius. Galop, junti šviesos poveikį ir žmogaus gyvenime; pav., požeminių butų gyventojai podažniai pasižymi ištysusiu ūgiu, išblyškusiu veidu ir paniurusiu būdu. Tą patį galėtume pakartoti ir apie tamsių paniurusių girių gyventojus, kurie savo būdu daug kuo skiriasi nuo nųdegtaveidžių, linksmų ir visą laiką saulės spinduliuose begyvenančių pietinių kraštų gyventojų. Tačiau minėtina, kad gyvuliai, pratę šviesoje gyventi, lygiai neblogai jaučiasi ir tamsiuose požemiuose, pav., arkliai anglių kasyklose. Tokiu būdu galėtume pasakyti, kad gyvulijos atstovams šviesa nesudaro būtinos bendrosios sąlygos jų gyvybei, tuo labiau, kad žinoma daugelis gyvulių, naktiniais vadinamų, kurie net vengia dieną žemės paviršiuje rodytis.

Baigsime šį straipsnį trumpu gyvųjų būtybių, kaip jas suprantame, ir žmogaus gyvenimo palyginimu. Sutikime, kad mums kiekvienas žmogus visų artimiausia gyvoji būtybė, kurios gyvybei reikštis reikalingos ypatingos ir žymiai painesnės, negu prieš tai minėtos, ir specialės, ir bendrosios, ir išviršinės, ir išvidinės sąlygos. Šitose žmogaus gyvenimo sąlygose susiduriame ir su tais trimis kardinaliniais punktais, kurių poveikį regėjome visais gyvybės reiškimosi atvejais. Rodos, gyvenimas žmogui pasidaro toks sunkus, kad jisai nebenusitveria nuo ko jį pradėti ir bėga tos pradžios ieškoti Pietų Amerikon, o kitas, žiūrėk, sugeba tą gyvenimo minimum'ą ir Lietuvoje susiieškoti. Darbas ir tvarka padeda tokiems žmonėms pasiekti gyvenimo optimum'o, atatinkamo jų asmeninėms pajėgoms. Džiaukis tuomet pasisekimu ir neperdėk savųjų pajėgų, nes gali maksimum'ą pasiekti ir atgalios nebesugrįžti.

Tat duokime progos kiekvienai gyvajai būtybei tinkamų sąlygų gyventi, pastatykime ją į gyvenimo optimum'ą, nepameskime jos, kai jinai su minimum'u grumiasi, įspėkime ją nuo maksimum'o pagundų ir jinai ras savy pakankamai išvidinių pajėgų patapti mūsų kraštui naudinga.

Cladium mariscus liekanos Lietuvoje.

M. Natkevičaitė, Kaunas.

1930 metų vasarą Dr. P. W. Thomson'as, darydamas Ežerėčio durpyne gręžimus įvairaus gilumo durpių praboms gauti, rado viename durpių sluogsnyje *Cladium mariscus* sėklų. Tai yra kiaušinio pavidalo maždaug 3 mm ilgio, rudos spalvos, trapūs, blizgą grūdeliai. Pats *Cladium mariscus* yra *Cyperaceae* (viksvų) šeimynos 80—200 cm aukščio, tuščiaviduriu stiebu daugiametis augalas. Auga drėgnose vietose — prie ežerų, durpynuose, dažnai kartu su viksvomis (*Magnocaricetum*) arba nendrėmis (*Phragmitetum*).

Iš viso žinoma 21 *Cladium'o* rūšis. Jų tik vienas *Cl. mariscus* yra plačiai išsiplatinęs. Jis auga Australijoj, Žiemių Azijoj, Pietų Afrikoj, Europoj, Amerikoj. Daugumas *Cladium* genties atstovų auga Australijoj. Kitose pasaulio dalyse randame tik vieną kitą rūšį. Europoj yra tik dvi rūši, būtent: *Cladium mariscus R. Br.*, augąs Pietų ir Vidurinėj Europoj ir *Cl. giganteum Willk.* — Pietų Ispanijoj. Todėl manoma, kad *Cl mariscus* tėvynė yra Australija.

Europoj šis augalas labiausiai yra išsiplatinęs Viduržemio jūrių kraštuose. Einant į Žiemius ir į Rytus, jis vis rečiau pasitaiko. Toliausiai į Žiemius jis prasiskverbia pagal Baltijos jūres. Čia jis pasiekia Pietų Skandinaviją ir Estiją, bet Suomijoj jau neauga.

Pas mus Lietuvoje ligi šiol *Cl. mariscus* nėra rastas, bet yra žinių, kad jis auga okupuotoje Lietuvoje. Dr. Gorskis E. Eichwald'o veikale „Naturhistorische Skizze v. Lithauen, Volhynien u. Podolien" 1830 m., nurodydamas *Cl. mariscus* išsiplatinimo vietas Lietuvoje, mini Lygainių ežerą, Trakų apskr., 4 mylių atstume nuo Vilniaus. Dr. E. Lehmann'as savo veikale „Flora v. Polnisch-Livland" 1895 m. taip pat nurodo Trakus ir Vilnių. Dar visai nesenai, 1921 m., B. Hryniewiecki's rado *Cl. mariscus* Vygrių ežere (B. Hryniewiecki „O zasiągu *Cladium mariscus R. Br.* na ziemiach polskich i w krajacz ościennych" 1922.). Latvijoj ir Estijoj šis augalas pasitaiko vietose arti Baltijos jūrių (Tuckum, Cardis) ir salose (Oesel, Moon). Čia jo išsiplatinimo į Rytus riba yra Pskovo gubernija (Kupffer).

Labai išsiplatinęs Estijoj *Cl. mariscus* buvo pabaigoj borealinio ir pradžioj atlantinio periodo (Thomson'as). Tais periodais susidariusiuose durpių sluogsniuose ir randama daug šio augalo sėklų. Todėl Dr. Thomson'as, pastebėjęs Ežerėtyje viename durpių sluogsnyje gana daug *Cl. mariscus* sėklų, ir spėjo, kad tas durpių sluogsnis greičiausiai bus susidaręs minėtame periode.

Borealiniame periode ir pasirodė pirmieji minkšto klimato požymiai po paskutinio ledų laikotarpio. Klimatas tuomet buvo kontinentinis ir, tur būt, šiltesnis, kaip dabar. Spėjama, kad tai galėjo būti 6500—5000 metų prieš Kr. Po šio periodo eina drėgnas atlantinis periodas, palankus durpėms susidaryti. Jį spėjama buvus 5000—2500 m. prieš Kr.

Ežerėtyje rastosios sėklos kol kas pasako mums tik tiek, kad kadaise ten augo *Cl. mariscus*. Kada tai buvo, galime tik spėti ir tik tūkstančių metų tikslumu.

Lietuvos paskirstymas į augalų geografijos dalis

Prof. K. Regelis, Kaunas.

Vienas svarbiausių augalų geografijos tikslų — tai Žemės paviršiaus paskirstymas į tam tikras sritis, į provincijas, į dalis, kurios būdingos tam tikra augmenija. Tokį paskirstymą galima padaryti įvairiais būdais: arba pasiremiant atskirų augalų išsiplatinimu — tai bus floros sritys („Florengebiete", kaip sako Du Rietz 1925 m.) — arba žiūrint augmenijos, augalų bendruomenių pasiskirstymo — tai bus augmenijos sritys („Vegetationsregionen", t. p.). Mano manymu, paskirstymo pagrindan patogiausia imti augalų bendruomenes, kadangi jos duoda krašto dalims tam tikrą vaizdą, fizionomiją, o ne atskirus, gal būt ir retus augalus. Be to, augalų bendruomenių išsiplatinimas priklauso vietos sąlygų — krašto reljefo, krašto klimato, dirvos. Augalų bendruomenės yra tartum krašto sąlygų veidrodis, ir dėl to augalų geografijos dalys, pagrįstos augalų bendruomenėmis, dažniausiai sutampa su geografinėmis dalimis. Tokį dalyką pastebėsim ir Lietuvoje, kur toks suskirstymas į augalų geografines provincijas tiktai pradėtas, dėl neištirtas jos floros ir jos augalų bendruomenių.

Pavyzdingas krašto paskirstymas į provincijas gamtos mokslo atžvilgiu padarytas Suomijoj (žiūr. Nylander'io „Herbarium Musei fennici" 1859) ir Švedijoj. Rusijoj tokį paskirstimą padarė R. Regel'is (1921) buv. Petrapilio gubernijoj, Pabaltijo kraštuose (Estijoj, Latvijoj) tai padarė Kupffer'is (1925). Kai dėl Lietuvos, tai Kupffer'is nurodo, kad Lietuva priklauso dviem augalų geografinėm provincijom, būtent: Sarmatijos ir Baltijos provincijom. Siena tarp šitų dviejų provincijų einanti vandens takoskira tarp Nemuno ir Ventos. Tokiu būdu Žieminė Lietuvos dalis (Kupffer'io Samogitia septentrionalis) priderantí Baltijos provincijai, Rytų - Baltijos floros sričiai (districtus balticus orientalis), o Pietinė dalis yra Sarmatijos provincijos, Lietuvos-Lenkijos srities dalis. Bet smulkesnio paskirstymo Lietuvos į provincijas mes neturime.

Pirmą, kiek aš žinau, bandymą charakterizuoti Lietuvą botanikos geografijos atžvilgiu padarė lenkų geografas Wincenty Pol (1807—1872), kuris savo darbe „Obrazy życia natury" (1860) Žiemių istorinės Lenkijos lygumą paskirsto į penketą dalių, tarp kurių randasi ir Baltijos ežerų kraštas — dabartinė Lietuva. Viename savo darbe jis patiekia ir Lenkijos botanikos-geografijos žemėlapį su kai kurių augalų išsiplatinimu Lietuvoje (žiūr. Niemcówna 1923). Krokuvos Universiteto profesorius V. Szafe'ris (Romer 1924) priskiria Lietuvą prie Sarmatijos provincijos Vakarų lygumos

1925 m. išėjo aukščiau minėtas profesoriaus Kupffer'io darbas. Pasak Kupffer'io, siena tarp Baltijos ir Sarmatijos provincijų einanti vandens takoskira tarp Nemuno ir Ventos baseino. Man rodos, kad tokią siena reikėtų vesti daugiau į Pietus, maždaug linija Tilžė—Tauragė—Raseiniai—Panevėžys—Utena arba Ukmergė. Aukštutinė Vakarų ir Žiemių Žemaitija, Žiemių-Rytų kraštas ir Lėvens-Muoš baseinas sudarytų Kupffer'io Baltijos provincijos Samogitia septentrionalis, kita dalis priklausytų Sarmatijos provincijai.

1926 m. vokiečių geografas Mortensen'as išleido veikalą apie Lietuvą, kuriame jis duoda mums krašto paskirstymą į geografijos provincijas, kuriuo pasinaudojo ir mūsų geografai, k. a., Šinkūnas (1927). Tiesa, tos provincijos nustatytos pasiremiant krašto geografija, bet kadangi, kaip

anksčiau paminėta, augalų bendruomenių suskirstymas tampriai susijęs su krašto ypatumais, o šie ypatumai charakterizuoja ir bendrą krašto geografiją, tai manasis Lietuvos paskirstymas į augalų geografijos dalis labai panašus į Mortensen'o paskirstymą. Tokio paskirstymo schemą aš padariau savo straipsnyje vokiečių kalba (1930), kuris yra praplėstas mano referatas, skaitytas Dancige 1929 m. „Freie Vereinigung für Systematik und Pflanzengeographie" sesijoje. Jame duotas ir žemėlapis. Aš nustačiau šiokias dalis:

1. Aukštutinė Žemaitija.

Su didžiausiomis Lietuvos aukštumomis (daugiau kaip 200 m absoliučios aukštumos) gausiai kalvotas kraštas turi daugel didesnių ežerų. Miškai smarkiai redukuoti, žymiai išsiplatinusios kulturstepės. Ant molingų moreninių kalvų vyrauja eglynai *Picetum oxalidosum*. Ąžuolynai gana reti, dažniausiai išnaikinti ir paversti pievomis bei dirvomis.

2. Žieminė Žemaitija.

Žieminė Žemaitija, su neaukštomis kalvomis, vietomis ir visai lygus kraštas, eina Aukštutinės Žemaitijos Žiemiuose iki Latvijos sienos. Žiemių Rytuose šis kraštas susisiekia su Kuršo-Lietuvos galine morena, Pietų Vakaruose jį palydi vyriausios galinės morenos. Šios srities centrą sudaro Ventos upė, kuri teka pro šį kraštą ir kurios krantuose matyt ir didesnių aluvinių padarų. Tačiau aluvinės pievos dėl mažesnio upės slėnio platumo čia mažiau tipingos, kaip Nemuno slėnyje; čia trūksta taip pat pievų su *Alopecurus pratensis*, kurs tesutinkamas aukšto vandens lygio pievose, su gausingais, sausumą mėgstančiais elementais. Molingos arba smėlingos moreninės dirvos, kur jos nepaimtos žemės ūkiui, apaugusios miškais, kurie šioj srity turi žymiai didesnį plotą, kaip Aukštuosiuose Žemaičiuose. Pagal dirvos rūšį miškus sudaro eglynai ir pušynai. Šioj srity esama, pagaliau, ir didelių durpynų (k. a. Kamanai), kurie, M o r t e n s e n'o manymu, turį būti laikomi senojo ledynų ežero liekana.

3. Vakarinė Žemaitija su jūrių krantu.

Vakarų Žemaičiai ir pajūris randasi tarp Aukštųjų Žemaičių ir Baltijos jūrių. Šis kraštas yra lyguma, miškai čia sužėlę drėgnose vietose, o sausos ariamos. Arčiau prie jūrių prasideda smėlynai, kuriuose vyrauja pušynai. Netoliese nuo jūrių kranto pasirodo *Aira flexuosa* gausingi *Pinus silvestris* miškai, kurių Lietuvos vidury visiškai nėra. Daugiau paminėtini: pusiau kulturinės bendruomenės — pievos — miškai su ąžuolais (Darbėnai ir Salantai) ir durpinės pievos netoliese nuo jūrių kranto. Pajūrio augmenija aprašyta K i s i n o (Kosmos, 1927 m.) Kopos čia tebėra nesutvirtėjusios; čia taip pat nerandama krantą supančių prieškopių, kaip tat yra, pavyzdžiui, Klaipėdos krašte ir Vokietijoj. Deflacijos ir kovos kompleksai dažnai keičiasi tarp savęs; vis dėlto kopos pasiekia daug mažesnio aukštumo, kaip Kuršių Nėrijoj.

Charakteringi čia tuoj po kopų prasidedantieji alksnynai, charakteringa taip pat alksnynų kova su smėliu. Lietuva pridera *Elymus arenarius* ir *Ammophila arenaria* išsiplatinimo kopų sričiai. *Calluna vulgaris* sutinkamas čia dėl smarkiau išreikšto kontinentalinio būvio taip pat retai, sutvirtėjusiose kopose, kaip ir Rytų Vokietijoje. Ištisa augalų eilė tebėra rasta tik

šioje srityje. Be charakteringų pajūrio augmenijos atstovų, tai yra atlantiniai, kaip *Myrica gale*, arba pontiniai, kaip *Alyssum montanum*. Durpinėse pievose auga augalai kaip *Primula farinosa*, *Pedicularis sceptrum*, *Saxifraga hirculus; Eryngium maritimum*, kuris sutinkamas Latvijoj bei Klaipėdos krašte ir kuris anksčiau buvo rastas ir netoli Palangos, tur būt yra išnaikintas. Tik Palangos apylinkėse tėra rastas *Limnanthemum nymphaeoides*.

4. Centrinis plokštakalnis.

Centriniu plokštakalniu laikome tą sritį, kuri eina tarp Lėvens-Mušos upyno, tarp Aukštųjų Žemaičių, tarp Nemuno iš Pietu ir Šventosios iš Rytų. Tikslesni tyrinėjimai gal suskaldys šią sritį į keletą smulkesnių sričių. Vis dėlto ji (ta sritis) apima M o r t e n s e n'o Pietų Žemaičius, Nevėžio upyną, Rytų Žemaičius ir Ukmergės pakraščius.

Krašto reljefas yra lygus, keleto morenų peršliaužtas. Dirva molinga ar smėlinga, vietomis miškai. Gana dažni durpynai bei pelkės (pav., prie Nevėžio). Pro šį kraštą gana giliuose slėnyse teka didesnieji Nemuno intakai, kaip, antai, Dubysa, Nevėžis, Neris, Šventoji su aluviniais padarais ir su tipingomis aluvinėmis pievomis apatinėj tekmėj.

Mišrūs lapuočių miškai užsiliko šių upių skardžiuose. Sutinkami ir ąžuolynai, kaip prie Babtų. Šiaip yra paprastai *Picceta* ir *Pineta*. Didelis durpynas ir miško kompleksas eina tarp Nevėžio ir Ramygalos.

5. Lėvens—Mušos upynas.

Lietuvos Žiemiuose, netoli Latvių sienos eina Dauguvos baseinui priklausančių Lėvens ir Mušos upynas. Prie sakytų upių prisideda dar lietuvių-latvių siena einąs Nemunėlis. Pietuose šį kraštą apibrėžia Panevėžio slenkstis. Ledai čia, matyti, slinko nesusilaikydami, nes galinių morenų čia beveik kaip ir nėra. Kraštas yra lygus, tik tarpais sutinkamos neaukštos kalvos, neariamų vietų maža, didesnių miškų nėra. Gana dažnos pelkėtos vietos; kurios apaugusios pelkėtomis pievomis ir pievų durpinėmis. Aukštutiniai durpynai taip pat nereti, kaip, antai, Šepetos durpynas prie Kupiškio, Natygalos durpynas tarp Rokiškio ir Pandelio. Paminėtini ir ežerai, kaip, antai, prie Biržų ir Šiaulių. Miškai yra dažniausiai spygliuočių, *Piceeta*, dažnai pelkėti, šen tai ten tebėra užsilikusių taip pat ąžuolynų liekanų. Charakteringas yra juodalksnių nykimas ir beržo vyravimas durpynuose.. Biržų apylinkė yra įdomi del gipso buvimo. Gausingi piltuvo pavidalo įdubimai apaugę *Alnetum incanae*.

Trapa natans dar neseniai tebebuvo Kilučių ežere, netoli Biržų, bet dabar jis išnykęs. *Betula nana* auga Šepetos durpyne.

6. Mariampolės lyguma.

Ji eina į Pietus nuo Nemuno ir į Vakarus ligi Vokietijos sienos ir Suvalkų krašto gubrių prie Kalvarijos. Šis kraštas yra visiškai lygus, neariamų vietų reta, to krašto pelkėtose pievose ir užleistose dirvose vyrauja visur *Aira cespitcsa*. Iš buvusių miškų tebėra užsilikęs didžiulis miškas tarp Kazlų-Rūdos ir Zapyškio; čia yra taip pat didelis Ežerėčio aukštutinis durpynas. Šio krašto pietinėj daly eina didelis Buktos miškas, aukštutinis ir kartu žemutinis durpynas, greta kurio yra to paties vardo, beveik visiškai apžėlęs, Žuvintos ežeras, kuris yra didesnio ežero liekana.

7. Suvalkijos ežerų kraštas.

Šiai sričiai yra pažymėtini Suvalkų krašto gubriai, kurie nustato kalvotą krašto nedirbamų vietų reljefą, bet vis dėlto miškais apaugusios vietos taip pat sutinkamos. Daubose tarp kalvų eina dažni ežerai, pav. Metelių ežerai (Regel, 1931), Seirijų ir Veisėjų ežerai, kurių krantuose išsiplatinusios durpinės pievos ir alksnynai *Alneta*. Šiaip miškai yra arba spygliuočių arba mišrūs, šen bei ten yra ir didesnių ąžuolynų bei lapuočių miškų. Šios srities pietinėj daly išsiplatinusiuose smėlynuose randami pušynai arba jų skynimuose šilas. Šitokiuose smėlynuose yra išsiplatinę pontiniai elementai.

8 Žiemių Rytų kraštai.

Žiemių-Rytų kalvos eina tarp Nerio ir Dauguvos greta dabartinės Lenkijos-Lietuvos demarkacinės linijos. Tat yra Baltijos gubrių sritis, kuri yra visoj Lietuvoj daugiausia kontinentiška. Stačios kalvos, tarp kurių gausu ežerų, dažni durpynai ir miškai. Miškai yra dažniausiai *Piceeta*, arba kartais smėlynuose, kaip Ukmergėj, pušynai. Išskirti teks gal būt smėlingą kraštą su daugybe ežerų ir dideliais miškais, kurie eina pro Malėtus—Labanorą — Kuktiškį iki demarklinijos. Jis sudaro vieną kraštą su Švencionių kraštu okupuotoje Lietuvoje.

9. Nemuno slėnis.

Platųjį Nemuno slėnį nuo Vokietijos sienos ligi Neries žiočių ties Kaunu dėl jo ypatingumo laikome atskira sritimi. Didžiausio poveikio šios srities augmenijai turi dideli nuolatiniai pavasario potvyniai. Slėnio skardžiai apaugę lapuočių miškais, kuriuose šen bei ten įsiterpusios eglėsi tų eglių kartais būną tiek daug, jog jos gali sudaryti vietomis ir visiška; grynus eglynus. Aluvinė terasa apačioje yra apaugusi pievomis su *Alopecurus pratensis* (Regelis, 1926), aukščiau sios vietos apžėlusios pušynais arba ariamos, sausose pievų dirvose ir pušynų pakraščiuose yra taip pat gausingi pontiniai ir kseroterminiai elementai.

Kupffer'is (1925) pro dabartinės Lietuvos valstybės sritį tiesia sieną tarp Baltijos provincijų Rytų srities ir tarp Sarmatijos provincijų Lietuvos—Lenkijos florinės srities. Jo manymu, riba tarp šių dviejų sričių eina pagal Ventą ir Nemuną. Aš būčiau šią ribą perkėlęs toliau į pietus ir, būtent, taip, kad Aukštieji Žemaičiai visiškai tektu į Kupffer'io Baltijos provinciją Samogitia septentrionalis, Žiemių Žemaičiai, Vakarų Žemaičiai, Lėvens—Mušos upynas ir Žiemių Rytų aukštumos priderėtų į Kupffer'io Samogitia septentrionalis, o centrinis plokštakalnis, Mariampolės žemuma, Suvalkijos ežerų kraštas ir Nemuno slėnis tektų jau Sarmatinėms provincijoms. Ši riba eitų kaip, anksčiau nurodyta, maždaug pagal liniją Tilžė—Tauragė—Raseiniai—Panevėžys—Utena ir Ukmergė; tolimesnė šios ribos linkmė tebėra nustatytina.

Kai kurie charakteringi sociologiniai ir floristiniai pažymiai remia šį krašto paskirstymą į dvi dali. Pietuose mišrūs lapuočių miškai yra daug dažnesni kaip šiaurėje, *Carpinus Betulus* čia sutinkamas, bet jo nėra Žiemiuose ligi pajūrio sričių. Pontiniai elementai yra čia (Pietuose) gausingesni ir dažnesni. Žiemiuose, atvirkščiai, gausiau borealinių elementų. *Trolius europaeus*, *Primula farinosa* yra labai dažnai pievose Žemiuose, bet nesutinkami beveik visiškai Pietuose. Dažniausi durpynai yra Žiemaičiuose,

būtent, Kamanai, Šepeta, Rikyvas, Graužikai prie Kelmės, Tyruliai, Didžioji plynė, Natigala, nors ir Pietuose durpynų netrūksta (Ežerėtis, Žuvinta), ir vegetacijos atžvilgiu jie šiek tiek skirtingi; juose bent kiek mažiau *Rubus chamaemorus* ir *Cassandra Calyculata.* Taip pat kai kurie vidurinės Europos elementai (*Scrophularia alata*) ir *Eurosibiriniai* (*Lilium Martogon*), toliau *Serratula tinctoria* Žiemiuose ligi šiol nerasti.

Suprantama, kad mano paskirstymas yra dar ne galutinas. Mūsų kraštas dar nėra galutinai ištirtas, kad mes galėtume jau nustatyti sienas tarp nurodytų augalų geografijos dalių. Mes dar negalime tiksliai nurodyti, kur eina siena tarp Sarmatijos ir Baltijos provincijų. Mes negalime dar nustatyti sienos tarp, sakysime, Žiemių Rytų ir Suvalkijos kraštų. Visa tai yra tolimesnis mūsų augalų geografų ir botanikų uždavinys; jis yra gana visiems suprantamas ir gana aiškus.

Literatura.

1. Du Rietz, E., Die regionale Gliederung der skandinavischen Vegetation. Uppsala och Stockholm 1925.

2. Kupffer, K. R., Grundzüge der Pflanzengeographie der ostbaltischen Gebietes. Riga 1925.

3. Mortensen, H., Litauen. Hamburg 1926.

4. Šinkūnas, T., Lietuvos geografija. Kaunas 1927.

5. Niemcówna, St., Wincenty Pol jako geograf. Travaux d'Institut geogr. de l'Université de Cracovie. 2. Kraków 1923.

6. Romer, E,. Atlas Polski wspólczesnej. Lwów 1924.

7. Nylander, W. et Saelan, Th., Herbarium Musei Fennici. Helsinfors 1859.

8. Регель, Т. Э. и Цинзерлинг, Ю. Д. Флористические районы Озернаго края. Труды по прикладной ботанике и селекции 12. 1921.

9. Regelis K., Apie Lietuvos lankas. Kosmos. Kaunas 1926.

10. Regel, C., Pflanzengeographische Skizze von Litauen. Repert. novarum regni vegetatabilis. Beiheft LXI, 1930.

11. Regelis, K. (Regel C.), Metelių ežerų krašto augmenija V. D. Universiteto Mat.—Gamtos Fak-to darbai V. 1931.



Medžiagos žiupsnys

Lietuvos dumblių augmenijai pažinti

Doc. L. Vailionis, Kaunas.

Čia patiekiu aprašymą dumblių rinkinio, surinkto 1922 metais nuo Rugpjūčio mėn. 22 d. iki Rugsėjo mėn. 9 d. Sakytu laiku dalyvavau ekskursijoj, kurią suorganizavo prof. P. Matulionis, būdamas tada dar Žemės Ūkio viceministeriu. Apie šią ekskursiją, rodos, niekas dar nerašė, todėl, progai esant, pravers keletu žodžiu apie ją paminėti. Kiek atsimenu iš prof. Matulionio pasisakymų, jam rūpėjo eksursuojant pažinti Nemuno vagą, kaipo sielių plukdymo kelią, upės krantų geologinę struktūrą, jų apželdinimą; o taip pat jis domėjosi žmonių folkloru tų vietų, kurias teko aplankyti. Ekskursiją parėmė pinigais, kaip girdėjau iš prof. Matulionio, Lietuvos Ūkio Bankas, o susisiekimo priemonėmis, kaip antai, laivais ir darbininkai prie jų aprūpino Vandens Kelių Valdyba, gavusi sutikimą buvusio tuomet Departamento direktoriaus inž. J. Šimoliūno.

Ekskursijoj dalyvavo, be jos vedėjo prof. Matulionio, dar archit. Povilas Čiurlionis, kurs, be ko kita, darė fotografines nuotraukas, dail. A., Varnas (tik laikinai) ir aš. Buvo nutarta pradėti ekskursiją nuo Merkinės miestelio, kaipo punkto, iki kurio galima buvo laisvai laivu pasiekti ir besileidžiant Nemunu žemyn, aplankyt žymesnes vietas vienoj ir antroj Nemuno pusėj.

Dalyvaudamas ekskursijoj maniau iš pradžių surinkti medžiagos ir padaryti pastabų, liečiančių santykį Nemuno su pakrančių žieduočių augmenijos su tąją augmenija, kuri auga kaimynistėj, bet ant kalno. Man atrodė ir dabar dar tebeatrodo šis santykis įdomus ir tirtinas dėl dviejų priežasčių, būtent; aukšti Nemuno krantai sudaro augalams ypatingas ekologines sąlygas temperaturos ir vėjo srovių atžvilgiu; antraip vertus, upės pakrantės sudaro naturalią prieglaudą tiems laukiniams augalams, kurie yra vejami iš laukų, pievų ir ganyklų, esančių netolimoj kaiminystėj.

Tačiau nuo šito sumanymo teko atsisakyti, nes, esant jau vėlybam vegetacijos atžvilgiu laikui, dauguma žieduočių augalų buvo jau sunykę, o be to, beveik visur panemunėse ganomi gyvuliai, todėl jei galima kas nors čia padaryti, tai tik anksti pavasarį. Išimtį šituo ir dar kitais atvejais sudaro klampios šaltiniuotos vietos, kur naminiai gyvuliai negali įeiti. Pavyzdžiu gali būti viena tokių vietų dešinėj Nemuno pusėj maždaug kilometro atstume nuo Alytaus miesto tilto. Toj vietoj upės srovė atidengė tris geologinius kranto sluoksnius, ir periodiški patvinimai neleidžia ten dominuojančiam smėliui apipilti apatinius sluoksnius ir apželdinti visą vejos augmenija, kaip tai atsitiko aukščiau ir žemiau kalbamos vietos. Be to, šitame apnuogintame krante iš tos vietos, kurioj storas smėlio sluoksnis spaudžia iš viršaus rausvo molio sluoksnį, verčiasi šaltiniai, matyt, maždaug pastovia vandens

temperatura ne tik vienos dienos, bet ir metų bėgyje. Tuo metu, kada aš matavau (VII-24-29 d.), šaltinių vandens temp. buvo 8,8°C., tuo tarpu netoli nuo tos vietos upelio vandens temperatura buvo 15,8°C, o Nemuno vandens dar aukštesnė.

Tokiose sąlygose susidarė žieduočių augalų bendruomenė, kurioj Eupatorium cannabinum L. vyrauja visais atvejais. Tokių didelių ir taip išbujojusių šios rūšies augalų aš Lietuvoje dar nebuvau matęs. Pasitaiko ir kitose panemunės vietose rasti vieną kitą Eupatorium'o egzempliorių, bet tai būna atskiri nykūs individai, kurie, tartum, pakrūmėse slapstosi, nesudarydami bent kiek didesnės dangos. Čia yra kas kita,—Eupatorium nukonkuruoja kitus bendruomenės elementus ir duoda jai aiškų savo charakterį. Be minėtos rūšies randama dar šioj bendruomenėj ir šios rūšys: Urtica dioica L., Scrofularia nodosa L., Cirsium oleraceum Scp., Rumex sp. ir kitos.

Daugiau tokių grynų, gyvulių neliestų, augalų bendruomenių neteko man tada panemunėse matyti.

Nustojęs vilties pamatyti ką nor įdomaus iš žieduočių augalų pasaulio, kreipiausi prie dumblių. Lietuvos stiebuočių augalų klausimu yra daug kas įvairių asmenų padaryta, bet dumblių augmenijos tyrimas, galima sakyti, tik pradėtas, ir tai jei imtume visą Lietuvą kartu su okupuotomis dalimis, o laisvojoj mūsų krašto daly, jei neklystu, dar nepajudintas.

Rinkdamas dumblius, kreipiau pirmoj eilėj dėmesį į šaltinius, nes man buvo įdomu palyginti įvairių šaltinių dumblius ir, be to, patirti, ar sūriųjų šaltinių mikroflora skiriasi nuo gėlųjų. Berods, ekspedicijos metu neturėjome galimumo nei vietoj tirti šaltinių vandens sūrumą, nei gabenti su savim analiziui reikalingo vandens kiekį; todėl tenka tenkintis primiitiviu analiziu, t. y. uoslės ir skonio pajutimo organų atliktu. Tačiau vieno antro žinomų šaltinių vanduo buvo tirtas chemikų, ir, reikalui esant, galima būtų jų daviniais pasinaudoti. Bet šituo kartu tokio reikalo nėra, nes surinktoj dumblių medžiagoj neradau nė vienos rūšies iš halofitų grupės. Tuo aš nenoriu pasakyti, kad taip iš tikrųjų yra, nes turiu per mažai tam davinių.

Ekologiniu atžvilgiu šaltiniai, kaip dumbliams tarpti vieta, pasižymi viena bendra savybe, būtent, nuolatiniu vandens pasikeitimu ir tuo pačiu jame ištirpusių dujų pastovumu; pav., šaltinių vandenyje negali susirinkti daug deguonies nė anglirūgšties. Tuo atžvilgiu šaltiniai skiriasi nuo ežerų ir kitų stovinčių vandenų. Tat šaltiniuose augantieji dumbliai negali sudaryti planktono, tikrąja šio žodžio prasme. Siūlėti dumbliai laikosi prikibę prie dugno arba vandenyje esamų daiktų ir sudaro vienaceliams dumbliams atsparą prieš srovenantį vandenį. Tačiau tuo dar nesibaigia tarpusavio santykiai, bet jie vieni ant kitų epifituoja, parazituoja arba gyvena simbozėj.

Šitame dumblių sąraše paduodu ne tik šaltinių dumblius, bet ir mažesnių ar didesnių upelių, nes pastarieji maža kuo tesiskiria ekologinių sąlygų atžvilgiu nuo šaltinių, o kartais tiekia gražių dumblių, kuriuos pamačius, sunku buvo praeiti jų nepasiėmus.

Viso pavyzdžių buvo paimta iš 24 vietų; jų dalis buvo paimta kitų metų (1923) Rugpjūčio mėn. pabaigoj, — tuo būdu laiko atžvilgiu visai lygintina medžiaga su ekskursijos pavyzdžiais.

Imant geografiškai, paminėtos 24 vietos šiaip pasiskirsto: toliausia į pietus Druskininkų apylinkėse; į žiemius — Pažaislių; į rytus — Stakliškės ir į vakarus -- Balbieriškio apylinkės. Tuo būdu susidaro beveik keturkampis tarp 41°33' ir 42° rytų ilgio ir 54° — 54°53' šiaurės pločio.

Apie pačius dumblius tenka pasakyti, kad jų dauguma yra kosmopolitai; bet pasitaiko rūšių, kurios žinomos iki šiol tik iš Šiaurinės Amerikos, arba šiaip retai pasitaiko, o yra ir tokių, kurių dumblių literaturoj neminima, matyt, jos naujos. Tiksliau apie tai pažymima specialioj daly. Vietomis prie žinomų jau rūšių pridedama matavimai parodyti, kad jie nesutampa su literaturoj randamais matavimais.

Kad nereikėtų pasikartoti, tiksliau aprašinėjant atskirų rūšių radimo vietą, padarysiu tai čia trumpoj santraukoj tų vietų, iš kurių buvo imta dumblių, o pačiame rūšių sąraše pažymėsiu tik geografinius pavadinimus.

B i l s i n y č i a, upelis ties Mizarų kaimu, Leipalingio valsč., ant akmenų, upelio dugno ir šaltiniuose.

S t a n g i s, upelis ties Merkinės miestelių, ant akmenų.

D r u s k i n i n kų, Merkinės valsč., upelis, ant dugno.

N e m u n a i č i o šaltiniai. Tarp miestelio ir Vengelonio km. dešiniame Nemuno krašte yra dvi stiprios versmės, iš kurių verčiasi sūrokas šaltas vanduo (8,6°C). Be to, vandeny yra gana daug geležies.

A l y t a u s š a l t i n i a i. Dešiniame Nemuno krante, 1 km. į žiemius nuo tilto toj pačioj vietoj, kurioj yra susidariusi aukščiau paminėta.

E u p a t o r i u m c a n n a b i n u m bendruomenė.

S t a k l i š k i ų šaltiniai (mineraliniai).

G o s t o s u p e l i s, kurs teka iš Gostos ežero ir įteka į Verknės upę. —

P r i e n ų buv. pilies tvenkiniai.

V e r k n ė s upė apie 800 metrų nuo jos santakos su Nemunu.

Paimti tuo metu pavyzdžiai iš Birštono šaltinių sugedo.

Prie tų rūšių, kurių dydis yra skirtingas bent kiek nuo literaturoj nurodyto, dedami atatinkami matavimai, suskaičiuoti mikronais (μ); 1 μ = 0,001 mm.

Rūšys suskirstytos sekant A. P a s c h e r'io: „Die Süsswasserflora“.

I. CYANOPHYCEAE.

CHROOCOCCACEAE.

Merismopeda elegans A. Br. Celių did. 3.5 × 5μ - Stakliškės; Alytus.

OSCILLATORIACEAE.

Oscillatoria Mougeotii Kuetz. Celių ilgis 3—4μ, plot. 6—7μ. — Prienai.

Oscillatoria tenuis Ag. var. Tergestina (Kuetz.) Rabh. Prienai. Kartu su aukščiau paminėta rūšimi gyvena ant pūvančių augalų dalių, kurias apipina saprofitinių grybų grybiena.

Oscillatoria Bornetti Zukal. Nemunaitis. Gyvena tarp Spirogyrų siūlelių.

Lyngbya Birgei Smith. Celių storis 16.5μ, ilgis 3.5μ; siūlelių sienelės storos (3.2μ) vaiskios (hyalininės). Stakliškės: Šita rūšis ligi šiol žinoma tik iš Šiaurinės Amerikos.

Phormidium molle (Kuetz.) Gomont. Stakliškės. Šios rūšies randame gausiai; ji sudaro su *Merismopedia elegans* pastovią sugyvenimo formą suglaustos masės pavidalu, panašiu į vatinį kamštelį.

II. CHLROPHYCEAE.

SCENEDESMACEAE.

Scenedesmus obliquus (Turpin) Kuetzing. Alytus.

Scenedesmus quadricauda (Turpin) Brébisson. Celių ilgis 15μ, plotis 7.5μ gyvena po 4 individų kartu. Nemunaitis. Nereta.

Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs. Verknė.

? *Closteriococcus Vierheimensis* Schmidle. Celių ilgis 15—37μ, plotis 5.6μ. Alytus. Trūkstant gerų aprašymų, negaliu būti tikras, ar šita rūšis atatinka Schmidlė's rūšį, tačiau atrodytų, kad taip yra. Alytaus pavyzdys pasižymi gausumu ir individų įvairumų, ypač celės ilgio atžvilgiu.

ULOTHRICHACEAE.

Ulothrix aequalis Kuetz. Celių storis 20μ, ilgis 50μ. Druskininkai, Stakliškės

Ulothrix tenuissima Kuetz. Bilsinyčia.

Ulothrix zonata Kuetz. Celių storis 30μ, ilgis 23μ, plėnelės storis 3μ. Alytus, Merkinė; dažnai pasitaiko.

Ulothrix mucosa Thuret. Celių storis 10μ, ilgis 17μ. — Prienai; retai.

Ulothrix tenerrima Kuetz. Nemunaitis.

Ulothrix subtilissima Rabh Nemunaitis. Kartu su *Ulothrix tenerrima, Cladophora sp.* ir *Leptothrix sp.* sudaro vatos pavidalu vekulius.

CHAETOPHORACEAE.

Chaetophora flagellifera Kuetz. Stakliškės, dažnai.

Stigeoclonium lubricum Kuetz. var. *varians* Hazen. Celių storumas 10—16μ, plėnelės plonos, šakelių celių storis 7μ; auga krūmeliais 1.5 cm. aukščio. — Merkinėj labai išsiplatinus. Šita atmaina ligi šiol žinoma tik iš Šiaurinės Amerikos.

MICROSPORACEAE.

Microspora stagnorum (Kuetz.) Lagerheim. Alytus, — tarp Spirogyros siūlelių dažnai.

VAUCHERIACEAE.

Vaucheria Woroniniana Heering, forma genuina Heering. Gniužulo siūlelių storis 93μ. Oogonijų dvi, abi stačios. Oosporų ilgis 127μ, storis 93μ Alytus, — dažnai pasitaiko.

CLADOPHORACEAE.

Cladophora glomerata (L.) Kuetzing ampl. Brand, status ramosus. Verknė; gana dažnai. Bilsinyčia. Cladophorų rasta įvairiose vietose, bet jos buvo jau pasenusios ir dumbliais apaugusios, todėl sunkiai apibūdinamos.

III. ZYGNEMALES.

ZYGNEMACEAE.

Spirogyra laxa Kuetz. Druskininkai.

Spirogyra affinis Kuetzing. Druskininkai. Šie dvi rūši, kartu gyvendami dažnai tarp saves susinarplioja ir sudaro patogią vietą įvairiems titnaguoliams gyventi.

Spirogyra fuseoatra Rabh. Alytus.

Spirogyra varians (Hass.) Kuetz. Alytus.

Spirogyra maxima (Hass.) Wittr. var. livida n. var. Tab. fig. 2. Cellulis vegetativis 162—172μ latis, 133—150μ longis, dissepimenta plana prope bis crassiora, quam membrana parietalis; chromatophoris 4—8, anfragtibus $^{1}/_{3}$—$^{3}/_{4}$; conjugatione scalariformi; cellulae copulantes rectae; neque abbreviatae, una alteraque tubum conjuctivum emmittentes; tubus cellulae masculinae longior, quam femininae; zygosporis discoideis paucum complanatis; diametrus major 140μ, minor 90μ; exosporium tenue hyalinum, mesosporium crassum, hyalinum leve. Zygospora olei colorati causa livida conspektu.

Hab. Lithuania, rivul. Gosta.

Šita atmaina skiriasi nuo pagrindinės rūšies daugiausia zygosporos apdangalėlio sudėtimi ir spalva. Pagrindinės rūšies zygosporos apdangalėlio vidurinis sluoksnis rudas ir tinkliškai sustorėjęs, atmainos atvirkščiai — lygus, storas ir, kaip visas apdangalėlis, taip ir jis yra vaiskūs. Zygosporos melynai žalia spalva pareina nuo spalvotų celės riebalų. Atmaina pasižymi taip pat skersinių pertvarų storumu bei ryškumu.

Buvo rasta įvairiose vietose daugiau spirogyros rūšių, bet jų dalis buvo įrimo stadijoj, o dalis, zygosporų trūkstant, liko neapibūdinta.

DESMIDIACEAE.

Closterium moniliferum (Bory) Ehrenb. Celių ilgis 234μ, plotis 56μ, 6 chromatophoro juostgalių. Verknėj tarp kitų dumblių.

Closterium Leibleinii Kuetz. Verknėj.

Closterium lanceolatum Kuetz. Alytus.

Cosmarium crenulatum Naeg. Celių didis 27×30μ. Alytus; kartu su kitais dumbliais.

Cosmarium tetraophthalmum (Kuetz.) Brébisson forma *botrytioides n.* form. Tab. fig. 3. Skiriasi nuo pagrindinės rūšies celių puselių išvaizda, kuri nėra pusapvali, kaip pagrindinės rūšies, bet paplokščiu bent kiek viršumi, plačia inkstiška apačia ir nuolaidžiais šonais, kaip *Cosmarium botrytis* Menegh. Taip pat ir dydis yra kitokias: ilgis 51.5μ, plotis 43μ, Isthmus 13μ, įlanka 12μ. — Alytus. Tarp kitų dumblių pasitaiko retai, tačiau visi matyti indįvidai buvo vienodi.

IV BACILLARIALES

DISCOIDEAE

Phialediscus gracilis n. gen. Tab. fig. 4. — Thecae singulae, rotundae, levi margine, valvis inaequalibus ac dissimilibus; epivalva major

convexa, 57-71 μ diametro, punctis minutis ornata; hypovalva minor plana rotunda 17-28 μ diametro, glabra; pleura tenuis punctis ornata intus in thecam deflexa tanquam poculum formans. Propagatio ignota. — Hab. Lithuania, Alytus, in fontibus.

Šitą įdomų dumblį radau Alytaus šaltiniuose tarp kitų dumblių; jis išsiskiria iš jų savo forma ir rausva spalva. Dumblis panašus į taurelę, apvalia taškais išmarginta apačia ir viduje lygiu dugneliu. Man prieinamoj dumblių literaturoj panašaus aprašyto titnaguolio iš *Discoideae* šeimos neradau, todėl nutariau naują čia gentį esant. Pilnam genties nustatymui trūksta chromatoforų ir veisimosi būdo aprašymo, kurio negalėjau padaryti, fiksuotą medžiagą tirdamas. Titnaguolis, palyginamai, retai pasitaiko.

MERIDIONEAE.

Meridion circulare Agardh. Kosmopolitiškas augalas ir toj pačioj vietoj dažnai pasitaikąs. Alytus, Bilsinyčia.

FRAGILARIEAE.

Fragilaria (*Staurosira*) *capucina* Desmazières. Druskininkai, Alytus;

Flagilaria elliptica Schumann. Celių ilgis 15 μ, juostos plotis 7,5 μ. Nemunaitis.

Flagilaria (*Staurosira*) *mutabilis* (W. Smith) Grunow. Alytus.

Diatoma (*Odontidium*) *anomalum* W. Smith. Nemunaitis.

Diatoma vulgare Bory. Bilsinyčia, Nemunaitis, Verknė. Kosmopolitas, auga gausiai.

Synedra Ulna Ehrenberg. Labai išsiplatinusi rūšis ir jos individų didis labai nepastovus. Druskininkai, Alytus, Bilsinyčia, Verkuė, Stakliškės.

Synedra Gallionii Ehrenb. Panemunė. Gana reta.

Synedra capitata Ehrenb. Alytus.

Synedra affinis Kuetz. Birštonas.

ACHNANTHEAE

Cocconeis Pediculus Ehrenb. Labai išsiplatinęs siūlėtų dumblių, ypačiai Cladophora genties, parazitas ar įkyrus epifitas. Bilsinyčia, Verknė, Gosta.

TABELLARIEAE

Denticula crassula Naegeli. Alytus; gana retai.

NAVICULEAE.

Navicula (*Frustula*) *vulgaris* Thwaites. Druskininkai, Alytus.

Navicula (*Diploneis*) *ovalis* Hilse. Alytus.

Navicula gracilis Ehrenb. Celių ilgis 47 μ, plotis 11 μ.

Navicula crucicula W. Smith. Nemunaitis.

Navicula lanceolata Kuetz. Stakliškės. Daug.

Navicula viridula Kuetz. Verknė.

Navicula (*Amphipleura*) *pellucida* Kuetz. Celių ilgis 120 μ, plotis 10 μ rafės šakelių ilgis 16. 5 μ. Prienai. Ne gausinga.

Navicula dicephala W. Smith. Nemunaitis.

Navicula tuscula Ehrenb. Nemunaitis.

Gomphonema parvulum Kuetz. Kartu su Cocconeis auga ant kitų dumblių (Cladopbora); labai dažnas. Bilsinyčia.

Gomphonema olivaceum Lyngbye. Celių ilgis 37 μ, plotis 13 μ, 12 brūkšnelių ant 10 μ ilgumos. Alytus.

Gomphonema acuminatum Ehrenb. Celių ilgis 53 μ, plotis 9 μ, 11-12 brūkšnelių ant 10 μ. ilg. Prienai.

Amphora (*Halamphora*) *Normani* Rabenhorst Alytus. Nedažnai pasitaiko.

Amphora ovalis Kuetz. Celių ilgis 56-58 μ, plotis 38 μ, 15 brūkšnelių 10 μ tarpe. Verknė, Alytus.

Amphora (*Oxyamphora*) *lineolata* Fhrenb. Kartu su aukščiau paminėta rūsimi Alytaus šaltiniuose.

Rhoicosphenia curvata (Kuetz.) Grunow, var. *varians* var. n. Tab. fig 1. Differt cum specie sua forma ac dimensionibus thecarum; valvis 23—46 μ longis, 9 μ latis, 21 stria in 10 μ; thecae in stipulis ramosis 150—375 μ longis, 7 μ crassis, saepe cavis. — Hab. Lithuania, super Cladophora sp.

Šitas titnaguolis dažnai pasitaiko kartu su *Cocconeis Pediculus* ant dumblių siūlelių, dažniausia ant Cladophoros. Jis pasižymi dideliu dėžučių (theca) įvairumu dydžio ir formos atžvilgiu, be to, auga ant ilgų, storų, kartais viduje tuščių kotelių. — Verknė.

Cymbella (*Cocconema*) *lanceolata* Ehrenb. Verknė.

Cymbella (*Cocconema*) *aspera* Ehrenb. Kiautelių ilgis 156 μ plotis 40 μ. 7 brūkšneliai 10 μ tarpe. — Alytus.

Pinnularia viridis Ehrenb. Kiaut. ilgis 160-180 μ, plotis 33 μ, 7. 5 brukšn, 10 μ tarpe. Alytus.

Rhopalodia ventricosa (Grunow) O. Mueller. Alytus.

Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Mueller. Kartu su aukščiau paminėta rūšimi Alytaus šaltiniuose, bet ne dažnai. Prienai.

NITZSCHIEAE

Nitzschia dubia W. Smith. Kiautelių ilgis 56-142 μ, plotis 7. 5 μ. juostos plotis 13-15 μ; krašte 8-9 taškų 10 μ tarpe. — Bilsinyčia; auga gausiai.

Nitzschia palea Kuetz. Kiaut. ilg 56 μ, plotis 4 μ, kraštais 15 taškų 10 μ tarpe. Nemunaitis.

Nitzshia augularis W. Smith. Kiaut. ilg. 80 μ, plotis 3. 7 μ, juostos plotis 11 μ, išilgai lankstytas. Alytus.

Nitzschia sigmoidea (Nitzsch) W. Smith. Alytus; ne dažnai.

Nitzschia Sigma (Kuetz.) W. Smith. Šios rūšies individai Lietuvoj rodo nukrypimų nuo Pascher'io paduotų pavyzdžių. Kiaut. ilg. 255—276 μ plotis 13 μ, juostos plotis 30 μ, pakraščiais 6-7 taškų, brūkšnelių 10. 5 tarpe 10 μ. Stakliškės.

SURIRELLEAE

Surirella spiralis Kuetzing. — Alytus. Šita graži rūšis pasitaiko gana retai, tačiau charaktėringoj formoj.

Surirella constricta Ehrenb. Kiautelių ilgis 131-138 μ, plotis 34 μ, plotis siauriausioj vietoj 26 μ, 6. 4 brūkšneliai 10 μ tarpe. Nemunaitis; nedažnai.

Paveikslo paaiškinimas.

Fig. 1. *Rhoicosphenia curvata* var. *varians*. Šakelė su dėžutėmis, šalia vienas kiautelis × 300

2. *Spirogyra maxima* var. *livida* × 100

3. *Cosmarium tetraophthalmum* form. *botrytioides*: a) iš priešakio, b) iš galo, c) iš šono × 500

4. *Phialediscus gracilis*: a) iš apačios b) iš šono × 250



Kietosios kviečių kūlės

[*Tilletia tritici* (Bjerk.) Wint.]

Prof. Dr. V. Vilkaitis, Dotnuva.

1. Vardas.

Tilletia tritici (Bjerk.) Wint. yra žalingas grybas parazitas, kuris, kas metai pasirodydamas kviečiuose, padaro mūsų ūkininkams nemažų nuostolių. Šio parazito užpultų kviečių varpose nerandame sveikų grūdų, bet jų vietoje pastebime tik vadinamus kūlgrūdžius, tai yra pasikeitusio pavidalo ir sunaikintais viduriais neva grūdus, kuriuose nėra nei gemalo, nei maistingojo audinio, bet užtat ten pilna kalbamo grybo sporų. Kadangi durpinės spalvos sporų masė, kurios esti pilni kūlgrūdžiai, turi nemalonų silkių sūrimo kvapsnį, tat šios kviečių kūlės yra dažnai vadinamos dvokiančiomis kūlėmis (angl.: stinking smut of wheat; vok.: Weizenstinkbrand). Kūlgrūdžiai kviečių varpose patys nesuįžta, bet liekti sveiki ir derliaus valymo metu sukieteję — iš čia tat ir antras šių kūlių vardas: kietosios kviečių kūlės (vok.: Weizensteinbrand). Pagaliau, dėl to, kad sporų masė, ypač jaunesniuose kūltgrūdžiuose, esti drėgna ir lipi, šios kūlės yra vadinamos dar ir drėgnosiomis kūlėmis (vok.: Schmierbrand). Lietuviškuose raštuose randame šias kviečių kūles visais tais trimis vardais vadinant. Kūlės ir kūlėti kviečiai yra ūkininkams žinomi vardai ir dalykai, bet ne visiems žinoma, kad tos kūlės yra grybas, kad kūlgrūdžiai esti pilni to grybo sporų, kurias mokslas vadina chlamydosporomis.



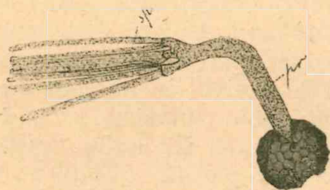
1 pav. Kviečių veislė 2411. Viena kūlėta (kairėj) ir viena sveika varpa.

2. Chlamydosporos.

Viename kviečių kūlgrūdyje telpa labai daug sporų. Dažnai minimas skaičius yra 4 milijonai, kuris, gal būt, yra artimas vidutiniam vieno kūlgrūdžio sporų skaičiui, bet kai kas suskaito jų net kelisyk daugiau, pa-

vyzdžiui, B u l l e r'i s [1] — net iki 12 milijonų viename kūlgrūdyje. Tiek daug sporų viename kūlgrūdyje sutelpa, žinoma, tik dėl to, kąd chlamydosporos yra labai smulkios. Brandenburgo kriptogamų floroje [2] jų skersmuo pasakytas 16—20, vidutiniškai 17μ ilgumo. Vienam mikronui esant lygiam vienai tūkstantąjai milimetro, suprasime, kad čia turime labai smulkius padarėlius. Lietuvoje iš kviečių surinktos to paties grybelio sporos, mano matavimais, turi 15–21, dažniausiai 16—18μ ilgumo skersmenį. Jų vidutinis skersmens ilgumas, iš 300 chlamydosporų išvestas, išėjo lygus 17,3μ±0,04. Taigi, mūsų krašte randamos sporos savo dydžiu, matyt, nesiskiria nuo kitur randamų šio grybo chlamydosporų. Kaip didžiausias skersmens ilgumas, literatūroje yra minimi 22μ.

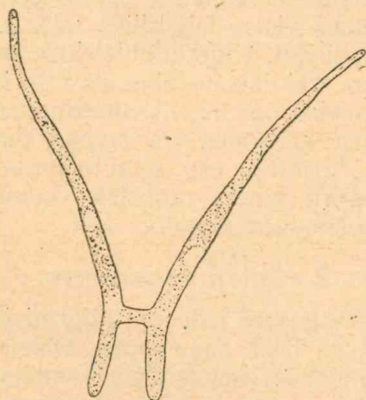
Chlamydosporos arba visai apskritos arba kiek pailgos; trumpesniojo skersmens santykis su ilgesniuoju gali būti: 1,00 : 1,25, bet, dažniau, ilgesnysis skersmuo nesti toks ilgas. Nevaiski žalsvai ruda viršutinė chlamydosporos odelė, jos episporas, nelygus, kampuotais langeliais išmargintas. Episporo nelygumas padeda šio grybo chlamydosporas atskirti nuo panašios, taip pat kviečiuose gyvenančios *Tilletia laevis* Kühn, kuri šiaip jau turi daug panašumo su kalbama *Tilletia tritici*.



2 pav. Viena sudygusi kūlių spora (4-tą parą po padiegimo ant kalcio nitrato); sp — sporidijos; pr — promicelis.

3. Dygimas.

Subrendusios chlamydosporos nesunku sudaiginti vandeny, lengviau kalcio nitrato 0,1 $^0/_0$—0,25 $^0/_0$ tirpale. Kad sporos normaliai dygtų, joms neturi trūkti deguonies. Pageidaujama dygimo metu temperatūra yra apie 18°C, bet sporos dygsta ir daug žemesnėje temperatūroje. Prasidėjusį dygimą pastebime iš to, kad viršutinė sporos odelė pratrūksta ir pro atsiradusį plyšį išlenda bespalvė dygstamoji gija. Jos sienelės yra antrosios sporos odelės, kuri yra taip pat bespalvė, tęsinys. Dygstamoji gija, vadinamas promicelis, liekti trumpas ir be skersinių sienelių viduje, jei spora sudygo ant skystimo paviršiaus arba drėgnoje žemėje. Kada sporos gauna dygti skystime, jų dygstamosios gijos tol auga į ilgį, kol išeina į skystimo paviršių, taigi tuomet užauga ilgesnės ir su skersinėmis sienelėmis viduje. Promicelio viršugalyje užauga kelios poros laibų raželių — sporidijų, kurios atsiskiria nuo promicelio skersinėmis sienomis. Prieš atskiriant sienomis, kiekviena sporidija gauna iš promicelio po vieną branduolį. Dar ant promicelio būdamos arba jau nuo jo atsipalaidojusios, sporidijos susijungia į poras ko-



3 pav. Kopulaciniu vamzdžiu susijungusi sporidijų pora.

[1] Žiūr. G ä u m a n n, E., Vergleichende Morphologie der Pilze. Jena 1926, 460 psl.
[2] Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. Pilze III. Leipzig 1914.

pulacijos vamzdeliu, pro kurį vienos sporidijos branduolys drauge su plasma pereina į gretimąją tos poros sporidiją. Šios, dabar jau po du branduoliu turinčios, sporidijos leidžia laibas gijas kurios gali įsiskverbt į kviečio diego vidų. Maistingam tirpale ant sporidijų gijų išsirita piautuvo pavidalo konidijos, kurias galėtume vadinti konidijomis antrininkėmis, nes ir sporidijos dažnai konidijomis vadinamos.

Kopulavusios sporidijos, kaip sakyta, turi po du branduoliu, yra diplontai. Diplontai yra ir vėliau atsirandančios konidijos, taip pat ir iš jų išsiritąs micelis. Abu celės branduoliu susijungia į vieną chlamydosporoje. Chlamydosporoje, prieš jos dygimą, įvyksta ir redukcinis branduolio dalymasis. Branduolys dalosi čia paprastai tris kartus, taigi sporoje atsiranda iš viso aštuoni branduoliai. Šie visi arba tik keli dažnai dalosi dar kartą, dėl to sporos branduolių skaičius užauga iki 10—16. Tie branduoliai perslenka iš sporos į promicelį ir vėliau — po vieną į sporidijas, kaip jau minėta[3]

4. Diego infekcija ir jos sąlygos.

Kviečių grūdai chlamydosporomis apdulka paprastai kviečius kuliant Kuliamoje mašinoje kūlgrūdžiai sudūžta ir paberia oran nesuskaitomą sporų daugybę. Šios prikimba prie sveikų grūdų paviršiaus, ypač stipriai įsivelia į grūdų barzdeles ir taip paliekti ant grūdų. Labai kūlėti grūdai esti net pajuodę nuo sporų, ypač jų barzdoti galai. Tokie kviečių grūdai turi jau minėtą nemalonų kvapsnį. Bet sporomis tik iš paviršiaus aplipęs grūdas yra dar sveikas. Sporos į nesudygusio grūdo vidų neįsiskverbia. Kad tas atsitiktų, grūdas ir spora turi gaut sudygti. Kada pasėti dirvon kviečių grūdai ima dygti, tuo metu dygsta ir kūlių sporos. Kaip jos dygsta, pasakyta aukščiau.

Ne kiekviena sudygusi spora apkrečia arba valioja apkrėsti kviečių diegus. Infekcijos pasisekimas, būtent, labai priklauso kviečio diego amžiaus, bet taip pat dirvos drėgnumo ir temperatūros. Kviečio diegas yra kūlėms prieinamas tik tą trumpą diego augimo laikotarpį, kuris trunka nuo diego pasirodymo iš grūdo iki lapų išėjimo iš koleoptilės, tai yra iš pirmojo vamzdžio pavidalu susukto lapelio vidaus. Juo tas laikotarpis ilgiau užsitęsia, juo geriau kūlėms. Kviečiai, kuriems tas kritingas periodas greičiau praeina, trumpesnį laiką randasi infekcijos pavojuje. Iš kito šono, infekcijos pavojus kviečiams pareina ir nuo sporų būklės: nuo jų daigumo ir dygimo greitumo. Vieną ir antrą veikia ir sporų amžius ir kiti faktoriai.

Sausai laikomos kietųjų kūlių sporos nedygsta. Mažas dirvos drėgnumas taip pat tramdo jų dygimą. Hungerford'o[4] tyrimais išeina, kad dirvos drėgnumo laipsnis nulemia kviečių kūlėtumo laipsnį. Tirdamas kviečių kūlėtumą dirvoje, kurios vandens pajamlumas buvo apie 30%, jis rado, kad visi kviečiai apsikrėtė tik toje dirvoje, kuri buvo pilnai vandens prisisotinusi; 25% drėgnumo dirvoje buvo jau tik 68% kūlėtų varpų; 20% drėg-

[3] Žiūr. Gäuman, F., Vergleichende Morphologie der Pilze. Jena 1926 ir Kniep, H., Die Sexualität der niederen Pflanzen. Jena 1928.

[4] Žiūr.: Fischer, E. u. Gäumann, E., Biologie der pflanzenbewohnenden parasitischen Pilze. Jena 1929, 57 ir 239 psl.

numo dirvoje užaugo 30% kūlėtų varpų ir 10% drėgnumo dirvoje kviečiai neturėjo ne vienos kūlėtos varpos. Nesakydami, tiesa, kad viskas tik nuo vandens pareina, šie tyrimai parodo, kad drėgnesnėje dirvoje kviečių diegų infekcijai susidaro palankesnės sąlygos [5].

Iš antro šono, apsikrėtimas kietosiomis kūlėmis atrodo esąs dažnesnis žemesnėse temperatūrose. F a r i s'o tyrimais, didžiausias kviečių procentas, būtent 69,8%, apsikrėtė 5°C dirvos temperatūroje; 10°C dirvos temperatūroje ir tų pačių kviečių veislės apsikrėtė 64,6% ir aukštesnėse temperatūrose dar mažiau; 30°C temperatūroje, pavyzdžiui, jau tik 1,7% visų kviečių. Bet ši 5°C temperatūra, kuri pasirodė esanti optimalinė vienos kviečių veislės infekcijai, nebuvo optimalė kitai kviečių veislei. Vėlybesnė sėja. kada dirva labiau atvėsus, atrodo todėl palankesnė kietosioms kūlėms įsigalėti.

5. Kietųjų kūlių poveikis augalui maitintojui.

Infekcinei sporidijos gijai diego vidun įsiskverbus ir grybo miceliui jaunuose kviečio diego audiniuose įsikūrus, tarp kviečio augalo ir kietųjų kūlių grybo prasideda nuolatiniai parazitiniai santykiai, kurie trunka veik ištisus metus, jei kūlės įsikuria žieminiuose kviečiuose ir — trumpesnį laiką vasariniuose kviečiuose. Atrodo, kad grybas, kuris dabar jau gyvena savo maitintojo galvon, iš pradžių nei kviečio augalo pavidalo, nei jo gyvybinių reiškinių smarkiau nepaveikia. Didesnis grybo poveikis jo augalui maitintojui atrodo tepasireiškiąs tik vėliau — po kviečių žydėjimo, kada apkrėstuose kviečių varpų mezgaluose atsiranda chlamydosporos ir laukiamus kviečių grūdus paverčia kūlgrūdžiais, taigi kada pradeda ryškėti skirtumai tarp sveikos ir nesveikos varpos. Tūlas taip yra ir parašęs, laikydamas grybo veikimą tuojau po jo įsikūrimo ir iki minėto vėlesnio laiko nežymiu ir augalui maitintojui nedaug tereiškiančiu. Taip betgi nėra. Augalo maitintojo viduje įsikūręs parazitas jau ir pradžioje ne tiktai minta iš savo maitintojo, bet taip pat ir visokeriopai (kiršinančiai) jį veikia.

a) D i d e s n i s a p s i k r ė t u s i ų k v i e č i ų k r ū m o j i m a s yra vienas anksti prasidedančio grybo veikimo įrodymas. Apie didesnį kūlėtų kviečių krūmojimą yra rašę jau prieš trejus metus S a m p s o n'as ir D a v i e s'as [6], kurių tyrimais tokių kviečių krūmojimas galįs būti iki 16% didesnis, kaip nekūlėtų, sveikų kviečių. Mūsų šiemetiniai tyrimai su keliomis kviečių veislėmis parodo taip pat, kad kūlėti kviečiai krūmoja labiau, kaip nekūlėti. Taip antai Dotnuvos Selekcijos Stoties akuotuotieji kviečiai 2411 Nr., kurių

[5] Žiūr. betgi H. R a b i e n'o straipsnį „Ueber Keimungs- und Infektiosbedingungen von *Tilletia tritici*", įdėtą 1927 m. XI-jo tomo 3 jame sąsiuviny „Arbeiten aus der Biologischen Reichsanstalt für Land und Forstwirtschaft", iš kurio matyt, kad kietųjų kūlių sporos, R a b i e n'o tyrimais, geriausiai dygo normalaus drėgnumo dirvoje.

[6] Žiūr.: E. F i s c h e r u E. G ä u m a n n, Biologie der pflanzenbewohnenden parasitschen Pilze. Jena 1920. 390 psl.

sėkla, tyčia kūlėmis apkrėsta, buvo pasėta ir kurių derliaus ištirta viena veik 14 kvadratinių metrų lysė, parodė šį krūmojimo skirtumą:

Kviečių veislė	Ištirta krūmų		suskaityta šiaudų		Viename krūme	
	nekūlėtų	kūlėtų	nekūlėtuose	kūlėtuose krūmuose	nekūlėtam	kūlėtam
2411 Nr., išvesta iš Kalinovkos	258	499	769	2211	2,97 ± 0,09	4,43 ± 0,09

Taigi, šioje lysėje vienam nekūlėtam krūmui tenka vidutiniškai tik apie tris šiaudus, o kūlėtame krūme auga vidutiniškai 4 su geru kaupu šiaudai. Skirtumas, kuris čia išeina lygus 1,46 ± 0,12, yra aiškus ir eina kūlėto krūmo naudai. Kitoje vietoje, bet tos pačios veislės kviečiuose, buvo rasta kūlėtuose krūmuose vidutiniškai po 4,1 šiaudo, nekulėtuose krūmuose, taip pat vidutiniškai — po tris šiaudus. Didesnis kūlėtų kviečių krūmojimas susektas ir kitose tirtose Dotnuvos Selekcijos Stoties kviečių veislėse [7].

b. Šiaudų trumpėjimas. Ta pati Dotnuvos Selekcijos Stoties kviečių veislė 2411 Nr., kuri yra ką tik anksčiau minėta, buvo tais pačiais metais dar ir daugiau tiriama, nes buvo norėta susekti, kaip dar kitaip veikia ją kūlės.

Kūlėtomis varpomis šiaudai visuose sklypeliuose atrodė trumpesni už sveikomis varpomis šiaudus. Visus šiaudus iš eilės matuodami, vienoje lysėje gavome štai kurių rezultatų:

	Kiek šiaudų išmatuota	Vidurinis šiaudo ilgis
Sveikavarpiai šiaudai	301	125 cm ± 0,8
Kūlėtomis varpomis šiaudai	315	93 cm ± 0,6

Čia reikia pastebėti, kad sveikavarpiais šiaudais šioje vietoje vadiname tik tokius šiaudus, kurių ir varpos sveikos ir kurie užaugę sveikame be jokios kūlėtos varpos krūme. Tokių šiaudų vidutinis ilgis išėjo 125 santimetrai; o kūlėtomis varpomis šiaudų vidutinis ilgis visa 32±1,0 centimetrais mažesnis

Dažnai pasitaiko, kad tame pačiame kviečio krūme kūlėtomis varpomis šiaudai užauga greta su sveikavarpiais šiaudais. Kad tokis krūmas yra nesveikas, vadinasi iš apkrėsto diego išsiritęs, yra aišku, bet ar sveikavarpiai tokio krūmo šiaudai yra taip pat nesveiki, iš anksto, tai yra jų neištyrus, sunku būtų pasakyti. Nėra, tiesa, negalimas daiktas, kad į sveikavarpį kūlėto krūmo šiaudą įaugtų kūlių micelis, bet dėl įvairių priežasčių to šiaudo varpos nepasiektų. Tokiu atveju turėtume aiškiai nesveiką šiaudą svei-

[7] Žiūr. „Žemės Ūkio Akademijos Metraštis" 1929—1930 m. Str. „Ar kūlėti kviečiai esti labiau nurūdiję?"

ka (nekūlėta) varpa. Galima betgi manyti, kad kūlės paveikia net ir tokį kūlėto krūmo šiaudą, kuriame micelis visai neįsikuria.

Sveikavarpiai kūlėtų krūmų šiaudai, mūsų tyrimu toje pačioje lysėje, buvo daug ilgesni už kūlėtomis varpomis šiaudus. Vidutinis šių šiaudų ilgumas išėjo 123 centimetrai, taigi jie buvo ne ką trumpesni už sveikuosius sveikų kelmų šiaudus. Tas nedidelis vos dviejų centimetrų skirtumas galėjo išeiti arba dėl tiesioginio kūlių poveikio, vadinasi dėl to, kad tuose šiauduose buvo įsigyvenęs grybo micelis, arba tas skirtumas susidarė dėl netiesioginio kūlių veikimo. Kadangi tie šiaudai, kuriuose užaugo kūlėtos varpos, taigi kuriuose gyveno grybo micelis, tame pačiame tyrime buvo visa 25% trumpesni už sveikų krūmų šiaudus, o sveikavarpiai kūlėtų krūmų šiaudai už sveikų krūmų šiaudus tebuvo vos 1,6% trumpesni, tat atrodo, kad, jeigu jau sveikavarpius šiaudus kūlės kaip nors paveikė, tai tik netiesioginiu būdu, nes tiesiog veikiami jie būtų išėję trumpesni. Į sveikavarpių šiaudų ilgį kūlėtuose krūmuose galėjo, gal būt, atsiliepti didesnis tokių krūmų tankumas, kitaip tariant didesnis šiaudų kiekis viename krūme [8]. Tos rūšies šiaudų buvo surinkta iš tos pačios lysės tik 90 — kiek permažas skaičius jų lyginimui su sveikų krūmų šiaudais. Kad nedidelis jų skirtumas geriau aikšten išeitų, paminėsime, kad sveikuose kelmuose šiaudų ilgis svyravo tarp 71 centimetro ir 158 centimetrų, o kūlėtuose kelmuose sveikavarpių šiaudų ilgis svyravo nuo 73 iki 150 centimetrų, vadinasi, nors skirtumai tarp ilgiausio ir trumpiausio šiaudo nėra lygūs, bet trumpiausi šiaudai vienos ir kitos grupės kelmuose nedaug besiskiria. Tas ypač krinta akysna, palyginus su aiškiai nesveikais, kūlėtomis varpomis, šiaudais, kurių ilgis svyravo tarp 33 ir 139 centimetrų.

c. Varpų apkitimas. Iš varpų yra lengviausia pažinti, kurie kviečiai sveiki, kurie kietųjų kūlių užpulti, nes kūlėtos varpos iš pradžių esti tamsiau žalios už gelstančias sveikąsias varpas, o vėliau pro prasiskėtusius kūlėtų varpų žiedlaiškius ima tamsiai ruduoti jau minėti kūlgrūdžiai. Kūlėta varpa atrodo dėl to retesnė. Del kietųjų kūlių varpos liekti kiek ir trumpesnės, kas matyti iš šios lentelės, kurioje sudėti mūsų matavimų rezultatai:

Kviečių veislė 2411 Nr.

	Kiek varpų išmatuota	Vidutinis varpos ilgis
Sveikos varpos	301	9,09±0,08 cm.
Kūlėtos varpos	315	7,71±0,07 cm.

Skirtumas tarp vidutinių sveikų ir kulėtų varpų ilgių yra lygus 1,38±0,10 cm. taigi visai aiškus. Kūlėtos varpos išeina apie 15% trumpesnės už sveikąsiais varpas. Visos lentelėje minimos sveikos varpos yra surinktos iš sveikų krūmų. Jų ilgumo kraštutiniai dydžiai buvo 5 cm — 13 cm. Didžiausias varpų skaičius (iš viso 160) buvo 10 centimetrų ilgumo. Trumpiausia kūlėta varpa buvo 4 centimetrų, ilgiausia — 13 centimetrų; didžiausias kūlėtų varpų skaičius (po 80 varpų) buvo 7 ir 8 centimetrų ilgumo.

---

[8] Frü wirth, C, Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. I d. IV. Berlin 1923. psl. 140 ir kit.

Kai dėl sveikų varpų iš kūlėtų krūmų, tai jos buvo nedaug trumpesnės už sveikąsias varpas iš sveikų kelmų. Vidutinis jų (iš 90 varpų išvestas) ilgumas išėjo lygus 8,66 cm. Kadangi skirtumas tarp abejų sveikųjų varpų labai nedidelis, tat, tik juo pasiremiant, negalima nieko kalbėti apie kūlių poveikį sveikoms kūlėtų krūmų varpoms.

d. Žiedo dalių atsimainymas. Kviečių šiaudams į ilgį augant, neatsilieka nė grybo micelio hyfai. Jie įauga į kviečių varpas ir į atskirus žiedus. Grybo hyfai įsiskverbia paprastai į visus varpos žiedus, retkarčiais tiktai pasitaiko, kad toje pačioje varpoje būna sveikų ir kūlių sunaikintų grūdų. Žydinčių ir ką tik peržydėjusių žiedų nesveiki, grybelio užpulti mezgalai, esti jau didesni už sveikus mezgalus ir, be to, bent vietomis, tamsiai žali, tuo tarpu kai sveikieji mezgalai būna balti ir laibesni. Birželio 25 dieną, pavyzdžiui, kviečių veislės 2411 Nr. varpelėse žalieji nesveiki mezgalai buvo iki 5 milimetrų ilgumo, o sveikieji mezgalai teturėjo apie 2 milimetru ilgumo, nors sveiki grūdai užauga paskui ilgesni už kūlgrūdžius. Mezgalų viduje grybo hyfai suskyla į daugybę jau minėtų chlamydosporų — mezgalas virsta kūlgrūdžiu. Kūlgrūdis, būdamas drūtesnis (storesnis) už sveiką grūdą, praskečia kiek žiedlaiškius. Vienas tūkstantis čia minimos kviečių veislės kūlgrūdžių sveria apie penkiolika gramų, taigi kūlgrūdžiai yra kelis kartus lengvesni už sveikus kviečių grūdus, kurių 1000 sveria apie 40—55 gramus. Užpultų žiedų kuokeliai liekti neišsiplėtojusiomis kaip reikiant anteromis, kurios nepasirodo laukan iš žiedo ir teberandamos jau ir peržydėjusiuose žieduose.

e. Smarkesnis kūlėtų kviečių rūdijimas. Vienu mūsų tyrimu[9] su keliomis kviečių veislėmis išeina, kad kūlėti kviečiai esti labiau nurūdiję, kaip sveiki kviečiai, geltonosiomis rūdimis, *Puccinia glumarum*. Šiame straipsny minima Dotnuvos Selekcijos Stoties kviečių veislė 2411 Nr., pavyzdžiui, kurios pasėlis buvo veik perpus kūlėtas, nes iš 1210 ištirtų varpų 531 buvo su kūlgrūdžiais, Liepos mėnesio 11 dieną visai sveikuose krūmuose turėjo aiškiai mažiau nurūdijusius lapus, kaip kūlėtuose krūmuose. Sveikavarpių sveikuose krūmuose užaugusių šiaudų lapai, palyginti su lapais nuo šiaudų kūlėtomis varpomis pagal savo nurūdijimo laipsnį davėsi šitaip suskirstomi. Čia skirsime tik du laipsniu:

1-mas nurūdijimo laipsnis: nurūdiję 0—15⁰/₀ lapo paviršiaus

2-ras nurūdijimo laipsnis: nurūdiję per 15⁰/₀ ir iki 100⁰/₀ lapo paviršiaus.

	I-as nurūdijimo laips.	II-ras nur. l.	Viso
Nuo sveikavarpių šiaudų surinkta lapų	252	53	305
Nuo kūlėtomis varpomis šiaudų	180	125	305

Taigi, nuo sveikavarpių šiaudų, tame pačiame sklype ir iš eilės renkant, pririnkta 1-mo nurūdijimo laipsnio veik 5 kartus daugiau lapų, kaip antro nurūdijimo laipsnio. Nuo kūlėtomis varpomis šiaudų pirmo nurūdijimo lapų surinkta jau veik tik pusantro karto daugiau, kaip smarkiau nurūdijusių.

Kai dėl lapų, kurie buvo surinkti nuo sveikavarpių šiaudų, bet iš kūlėtų krumų, tai šie lapai buvo taip pat mažiau nurūdiję, kaip lapai nuo šiaudų kūlėtomis varpomis. Tiesa, šios trečiosios rūšies lapų buvo surinkta

[9] Ar kūlėti kviečiai esti labiau nurūdiję. Žemės Ūkio Akademijos Metraštis 1939—1930 m.

iš to paties sklypelio tik 112, bet iš tų 112-kos pirmam nurūdijimo laipsniui priklausė 86, o antran tik 26, arba pirmojo laipsnio lapų buvo tris su viršum kartus daugiau, kaip antrojo laipsnio lapų.

Kad kūlėti kviečiai labiau rūdyja geltonosiomis rūdimis, anksčiau jau yra stebėję W. Lang'as (1917) ir D. W. Weston'as (1927 [10].

f. Santrauka. Dar kartą peržvelgę tai, kas čia skyrelyje apie kietųjų kūlių poveikį savo augalui maitintojui pasakyta, turėsime sutikti, kad kietosios kūlės pradeda veikti savo maitintoją anksti ir veikia jį labai stipriai.

Mūsų tirtai kviečių veislei 2411 Nr. tasai kūlių poveikis pasireiškia taip, kad:

1) kūlėti tos veislės kviečiai labiau (vidut. net iki 49%) krūmojasi;

2) tokių kviečių šiaudai liekti (vidut. iki 25%) trumpesni;

3) tokių kviečių žieduose kuokeliai kaip reikiant neišsiplėtoja;

4) tokių kviečių varpos esti ne tik retesnės, lengvesnės, kūlgrūdžių pilnos ir t. p., bet ir (vidut iki 15%) trumpesnės;

5) kūlėti tos veislės kviečiai labiau nurūdyja geltonosiomis kviečių rūdimis.

Kūlių veikimas jų užpultam augalui nėra koks nors tik mechaniškas augalo mechaniškam sužalojimui prilygstąs aktas. Anaiptol! Jos paveikia net ir gyvybinius savo maitintojo reiškinius. Per tuos reiškinius jos pakeičia, pagaliau, ne tiktai savo maitintojo pavidalą, bet taip pat ir visą jo sveikatingumo būklę, ką parodo kūlėtų kviečių atsparumo geltonosioms rūdims sumažėjimas.

Čia reikia dar kartą pastebėti, kad tirdami varpų ir šiaudų ilgumą, taip pat ir lapų nurūdijimą, mes ėmėme atskirai sveikas varpas iš sveikų krūmų ir atskirai — sveikas varpas iš kūlėtų krūmų; taip pat atskirai tyrėmė sveikavarpius šiaudus iš kūlėtų krūmų ir sveikavarpius šiaudus iš sveikų krūmų; to pat buvo paisoma ir lapų nurūdijimą tiriant. Taigi tie šios santraukos punktai, kurie kalba apie šiaudų ir varpų ilgumą, apie lapų nurūdijimą, liečia tiktai aiškiai kūlėtomis varpomis šiaudus, tiktai kūlėtas varpas, kūlėtomis varpomis šiaudų lapus. Kai dėl nekūlėtų varpų, nuskintų iš kūlėtų krūmų, kai dėl sveikavarpių šiaudų, parautų iš kūlėtų krūmų, kai dėl lapų, nuraškytų nuo sveikavarpių šiaudų, bet kūlėtuose krūmuose, tai kūlių poveikis jiems (jų ilgumui, nurūdijimo laipsniui ir t. p.) nėra toks, kaip kitur, aiškus. Kadangi tie šiaudai, lapai ir varpos, dėl jų ilgumo, nurūdijimo ir t. t., reikėdavo padėti į tarpą tarp visai sveikų kelmų: šiaudų, varpų ir lapų ir tarp kūlėtų kelmų: kūlėtomis varpomis šiaudų, kūlėtų varpų ir lapų nuo kūlėtomis varpomis šiaudų, tat atrodo, kad ir jie, tie šiaudai, varpos ir lapai, randasi taip pat kūlių veikimo srityje. Kadangi, toliau, tokie šiaudai, varpos ir lapai, savo tirtais savumais stovi arčiau arba net labai arti prie kūlių visai nepaveiktų šiaudų, lapų ir varpų, tat reiktų manyti, kad minėtas poveikis jiems galėjo būti tik silpnas.

6. Kaip su kietosiomis kviečių kūlėmis kovojama.

Kietosios kviečių kūlės padaro daug nuostolių. Suprantama todėl, kad kviečių augintojai jau seniai pradėjo mėginti įvairias priemones kovai su ta

[10] Žiūr. minėtą E. Fischer'io ir E. Gäumann'o veikalą 75 psl.

kviečių liga. Modernas ūkininkas kūlėtų kviečių sėklą „beicuoja", tai yra ją išmirkina arba aplaisto tam tikrais beicuojamais skystimais. Grūdų laistymą arba mirkymą beicuojamam skystime vadiname šlapiu beicavimu. Sausas beicavimas yra grūdų tam tikrais beicuojamais milteliais apdulkinimas. Pusšlapis beicavimas, pagaliau, yra grūdų sudrėkinimas visai nedideliais beicuojamo skystymo kiekiais. Beicavimo tikslas yra užmušti kietųjų kūlių sporos, kuriomis esti aplipę kūlėtos sėklos grūdai. Beicuodami betgi neturime pakenkti sėklai. Iš gero beico todėl reikalaujame, kad jis kūlių sporas padarytų nedaigias, bet sėklos daigumui nė kiek nepakenktų. Daugiau, žinoma, iš gero beico dar laukiama, kad jis būtų parankus vartoti, būtų nebrangus, tiktų kovai dar ir su kitomis javų ligomis ir pan. Seniausiai vartojamas beicuojamasis skystimas — mėlynojo akmenėlio tirpalas, — kurį mūsų ūkininkai ir dabar dar dažnai vartoja yra, tiesa, pigus, bet kitais gero beico privalumais nepasižymi, nes neigiamai veikia kviečių sėklos daigumą, 0,5% vartojamas atima daug laiko, nes tokio procento tirpale sėkla turi mirkti apie pusę paros, atrodo negana gerai užmušąs sporas. Be mėlynojo akmenėlio, dabar apyvartoje yra daug kitokių beicų, kaip štai: formalinas, germizanas, uspulunas, tilantinas, kalimatas, vitriolinas, vario karbonatas, abavitas ir daug kitų. Lietuvoje, mano žiniomis, yra jau išmėginta arba tebemėginama apie 30 beicų.

Šioje vietoje betgi nekalbėsime plačiau apie kviečių beicavimą. Kaip tas darbas tiksliau atliekamas, kurie beicai pasirinktini ir t. t., praktiškai suinteresuotas skaitytojas galės rasti Žemės Ūkio Vadove [11], pavyzdžiui, arba ir kituose raštuose.

Kovai su kūlėmis, be beicavimo, gali būt taikomos dar ir kitokios priemonės, kaip štai: kietosioms kūlėms atsparesnių kviečių veislių sėjimas, sėjos laiko pataikymas ir kitos tokios, kurios yra arba pasirodytų kūlių įsikūrimą kviečiuose tramdančios.

7. Istorijos mažumas.

Kviečių kūlės bus jau buvusios labai seniai pastebėtos. Tą patvirtina Teofrasto, gyvenusio 371—286 m. prieš Kristų, ir Plinijaus (23—79 m) raštai. Nuo to laiko betgi praėjo daug amžių, kol buvo susekta, kad tikrasis tos ligos kaltininkas yra smulkus grybelis. Pirmoje XVIII amžiaus pusėje *Tüll* mūsų vadinamus kūlgrūdžius šitaip apibūdina: „kviečių grūdai yra kūlėti, kada jų vidus, vietoje miltų, yra pilnas juodų dvokiančių dulkių" [12]. Tillet'as, iš kurio pavardės yra kilęs *Tilletia* vardas, sėjo kūlėtų ir nekūlėtų grūdų ir 1755 metais susekė, kad kūlės yra apkrečiama liga. Jis taip pat iškėlė aikštėn skirtumą tarp kietųjų (la carie) ir dulkančių (la charbon) kūlių. Bjerkandr'is pavadino 1775 metais kietąsias kviečtų kūlės *Lycoperdon tritici* vardu ir sugretino tokiu būdu kūlgrūdžius su *Lycoperdaceae* šeimynos grybais, kurių atstovus lietuviškai vadiname kukurbezdžiais, skusbezdaliais ir kitaip. Iš pradžių kūlių grybeliai buvo painiojami su rūdimis. Persoon'as 1801 metais rūdis, kūles ir dar kai kuriuos kitus grybus

[11] Žemės Ūkio Vadovas. 1-mas tomas. Bendroji žemdirbystė. Kaunas 1930 m. Žiūr. str. Sėkla ir sėja ir Augalų apsauga.

[12] Heald, F. D., Manual of plant diseases. New York 1926 ir McAlpine D., The smuts of Australia, 1910.

jungia į vieną gentį *Uredo* vardu. Senesniuose raštuose sutinkame todėl kietąsias kviečių kūles vadinant *Uredo sitophila*, kaip, antai, J. Jundzilo raštuose (1830). Prevost'as laiko kūles taip pat grybu ir 1807 metais įtraukia jas į savo grybų sistemą, *Sylloge fungorum*. Prevost'as matė ir kūlių dygimą vandenyje, ką vėliau stebėjo ir kiti tyrinėtojai. Bet tam pačiame 19-tame amžiuje buvo dar botanikų, kurie kūlėms nenorėjo pripažinti grybišką prigimtį. Tačiau Tulasné's (1854), Kühn'o (1858), Brefed'o (1883) ir kitų darbai tas abejones visiškai pašalino.

8. Kūlės Lietuvoje.

St. Jundzilas, aprašinėdamas savo „Początki botaniki" (1818) augalų ligas, mini ir javų kūlės.

§ 133.

„Głównia, *Ustilago*, *la Nielle*, *Brand*, nazwyczayniey Pszenicę, Jęczmeń i Owies dotyka: ziarna w kłosach przed doyrzałością czarnieią, miękczeią, nakoniec w proch się zamieniaią, iakby na sadzę upalone były. Przyczyna tey choroby, rownież iak pierwszey [13], iest niewiadoma; to tylko pewna, iż używanie głownią zarożonego zboża iest wcale nieszkodliwe, a omycie ziaren zwyczayną białość mące przywraca".

Kviečiuose gali apsigyventi dvejos kūlės: kietosios, *Tilletia tritici* (Bjerk.) Wint., kitaip *Tilletia caries* (D.C.) Tul, *Uredo caries* D.C., *Uredo sitophila* Ditmar, *Caeoma sitophila* Link. ir dulkančios, *Ustilago tritici* (Pers.) Jens., kitaip: *Uredo segetum* var. *tritici* Pers., *Caeoma segetum* Link., *Ustilago segetum* ir kit. Iš vardo lyg išeitų, kad autoriaus kalbama apie dulkančias kviečių kūles, bet grūdų plovimo minėjimas duoda vėl suprasti, kad ir kietosios kviečių kūlės turimos galvoje, nes dulkančios kviečių kūlės nudulka lauke dar prieš kviečių nukirtimą ir grūdų taip, kaip kietosios kūlės, neaplimpa, nesuteršia. Ar daug ir kur Lietuvoje buvę kūlių, autorius nemini.

J. Jundzilo veikale „Opisanie roślin w Litwie, na Wołyniu, Podolu i Ukrainie dziko rosnących, iako i oswoionych" (1846) kviečių kietosios kūlės šitaip paminėtos (568 psl,):

„Snieć pszeniczna, *U. sitophila*: sporidiis globosis opacis, fuligineonigris (foetidis).

Ziarniki kuliste, ćme, dymowo-czarne, nieprzyiemnowonne, całe ziarno pszenicy napełniaią. Rośnie w zarodkach pszenicy, które się takim sposobem czarnemi staią, i łatwo się na proszek rozcieraią".

Ta čia minima *U. sitophila* yra *Uredo sitophila*, vadinasi kietosios kviečių kūlės, kas aiškiai matyti ir iš aprašymo. Po šio suminėjimo eina jau dulkančių kūlių *Uredo segetum* aprašymas. Taigi nė J. Jundzilas čia nieko aiškiau nepasako apie kūlių išsiplatinimą Lietuvoje.

Aiškesnių žinių, bet jau nebe iš senų laikų, patiekia E. Janczewski's, kuris 1896 metais lankėsi Žemaitijoje (Raseinių apylinkėje) ir savo pastabas apie Žemaitijos javų kūles pasiuntė žurnalan Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Tame žurnale jis, pastebėjęs, kad dabar, kada Brefeld'o, Jensen'o ir Rostrup'o darbų dėka yra žinoma, kad mūsų javų kūlės pareina ne nuo vienos *Ustilago Carbo*, bet nuo kelių grybų rūšių, atsiran-

[13] Ankščiau ten kalbama apie skalses.

dąs naujas reikalas susekti tų rūšių išsiplatinimą ir jų daromos žalos didumą įvairiuose kraštuose. Tuo tikslu buvo ir jo stebima.

Kai dėl kietųjų kviečių kūlių, kurios tame straipsny užrašytos *Tilletia caries Tul.* vardu, tai autorius pastebi, kad jam tekę matyti kviečių laukų, kuriuose kūlėtų varpų buvę iki 10%.

Tas pats autorius parašė apie Žemaitijos kūles dar porą straipsnių lenkiškai (žiūr. literatūros sąrašą str gale).

1900 metais Amerikoje išleistoje, bet jau 1843 metais A. Pabrėžos parašytoje botanikoje ką plačiau apie kūles, tiesa, nerandame, bet augalų sąraše, „Stija vardų augminyčinių, veislinių ir skirtinių žemaitiškai" pavadintame, yra įdėta *Uredo* gentis, kurią A. Pabrėža užrašo *rūdžių* vardu. Šiandie rūdimis vadiname betgi vienus grybus, kūlėmis — vėl kitus. A. Pabrėžos rūdimis pavadintos *Uredo Berberidis* arba *Uredo linearis* yra iš tikro rūdis; o *Uredo segetum* ir *Uredo sitophila* = kūlės.

1912 metais išėjo Vilniuje iš spaudos Studento (*J. Kriščiūno*) per pusantro šimto puslapių didumo ūkininkams skiriama knygelė „Augalų ligos", kuri tat ir bus buvęs pirmas lietuviškas lyg ir vadovėlis augalų ligų reikalui. Kūlėms jame pavesta pustrečio puslapio.

Jau prieš pat didįjį karą, nes 1914 metais, išėjo antroji Baisogalos tyrimo stoties apyskaita, kurioje paminėtos ir kviečių kietosios kūlės.

Nei Jundzilų, nei Janczewski'o, taip pat nei J. Kriščiūno raštai nesuminėti šiaip jau labai pilnuose E. Lepik'o [14] bibliografiniuose indėliuose Pabaltijo grybų florai, kurie apima 1791—1921 metų laikotarpį.

Jau po didžiojo karo apie kietąsias kviečių kūles buvo rašoma ne vieną kartą ir ne vieno autoriaus. Tiesa, kad tuose labiau praktiško pobūdžio raštuose kreipiama daugiau dėmesio ne tiek į smulkesnį šių kūlių pažinimą mūsų krašte, kiek stengiamasi supažindinti mūsų kviečių augintojai su modernesniais ir pačiais modernaisiais kovos būdais su tomis kūlėmis. Nesistengdamas ir negalėdamas įvardinti čionai visus, kurie yra rašę apie kietąsias kūles Lietuvoje, šio straipsnio gale dedamam literatūros sąraše paminiu bent jų dalį.

Literatura.

Čia minimi tik tie raštai, kuriuose paliečiamos mūsų krašto kūlės arba kova su jomis.

1. Helcermannas, F., Kuo mes galime pakelti mūsų derlių. Lietuvos Dirva. 1924 m. 16 ir 17 Nr.

2. Janczewski, E., Ueber Getreide-Ustilagineen in Samogitien. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Bd. VIII. Stuttgart 1897.

3. Janczewski, E., Glôwne zbožowe na Zmudzi (Materyaly do fiziografii krajowej). Akademia umiejetnosci w Krakowie. 1897*.

4. Janczewski, E., Glôwne zbožowe na Zmudzi. Gazeta Rol. 1897 Nr. 16 ir 17*.

5. Jundzill, J., Opisanie roślin w Litwie, na Wolyniu. Podolu ir Ukrainie dziko rosnących, iako i oswoionych. Vilnius 1830.

6. Jundzill, St., Początki botaniki. Vilnius 1818

7. Krikščiūnas, J., Kaip naikinti kūles? „Viensėdis" 17 Nr. 1923.

8. Kriščiūnas, J., Kokia mūsų javų sėkla. Žemės Ūkio Akademijos Metraštis. 1927.

[14] Lepik, E., Bibliographische Beiträge zur ostbaltischen Pilzflora. I(1791—1921). Tartu 1930.

* Abiejų lenkiškų E. Janczewski'o straipsnių nesu skaitęs.

9. Mackevičius, Z., Kova su javų kūlėmis cheminėmis beicavimo priemonėmis, 1929 (Diplominis darbas, Žemės Ūkio Akademijoje, nespausdintas).
10. Mastauskis, St., Augalų kenkėjai ir kova su jais. Kaunas, 1925.
11. Mastauskis, St., Javų kūles. Lietuvos Dirva 1924 met. 17 Nr. Javų kūlės Ūkin. Patarėjas 1925 m. Nr. 3
12. Minkevičius, A., Bandymai kviečius beicuoti germizanu. Žemės Ūkis, 11 Nr. 1929 m.
13. Pabrieža, A., Botanika arba taislius auguminis. Shenandoah, Pa, 1900.
14. Paltarokas, J., Javų ligos, „Viensėdis" 2, 6, 13NNr. 1923 m.
15. Pietruščinski, Z., Rezultati trudow i opitow, proizwedennich na opitnoj stancii v Beisagolie v 1912 godu. Vilnius, 1914
16. Skabeika, Kl., Šis tas apie javų sėklas. Lietuvos Dirva, 1924 m. 15 Nr.
17. Studentas (Kriščiūnas, J.), Augalų ligos, Vilnius, 1912.
18. Tonkūnas, J., Sėkla ir sėja. Žemės ŪkioVadovas. I-as tomas. Kaunas, 1930.
19. Vilkaitis, V., Žemės Ūkio Vadovo I-me tome, Ūkininko knygynėlio 25—26 Nr., Lietuvos Žemės Ūkio Tyrimo Įstaigos 1927 ir 1928 metų apyskaitos, Ūkininko Patarėjuje 1927 m., „Kosmo" 1927 m., Žemės Ūkio Akademijos Metrašty 1930 m, Žemės Ūky 1930 met. ir k.
20. Sėklinių pasėlių kontrolei vykdyti techninė intstrukcija. Žemės Ūkio Rūmų leidinys.



Dar apie pantinę gyvatę.

(Priedas prie J. Elisono straipsnio šių metų „Kosmo" 155 pusl. ir kt.)

Prof. P. Matulionis, Kupiškis.

„Kai aš mažas buvau, šile ožius ganiau", — tuomet girdėjau iš senųjų žmonių tikinimus, kad mūsų krašte būta žmonių, mokėjusių gyvačių kalbą, jas suvaldydavusių ir net užkeikdavusių tas vietas, kuriose gyvatės nedrįsdavusios nė pasirodyti.

Tokį nuo gyvačių užkeikimą aš patyriau kituose kraštuose — Rusijos Žiemiuose. Kad toki gyvačių būrėjai galėjo jas susidėti užantėn, ant galvos po kepure, — tai aš pats mokėjau taip daryti ir darydavau, pasinaudodamas tų gyvulėlių psichika: jos kanda ((arba „kerta", „gelia") besigindamos nuo suprantamo pavojaus — nuo rankos ar kojos judėjimo; ogi patekusios užantėn arba po kepure, jos darosi bejėgės: nors su liežuvėliu apčiuopia priešo kūną, bet nesuvokia iš to sau pavojaus, nes žino, kad kas nepuola, nuo to gintis nereikia. Ir žmonės nesigina žemei drebant.

P. Elisonas rašo, kad rupūžės gyvatėms nėra baisios, vien tiktai maistui medžiaga. Čia suklysta: mūsų senųjų kalba apie užkeiktas nuo gyvačių vietas yra tikra tiesa. Esti tokia rupūžių rūšis, su kuriomis gyvatės nesugyvena: arba tos rupūžės išnaikina gyvates, arba gyvatės, įkandusios rupūžę, žūsta užsinuodijusios.

Lietuvoje aš nepastebėjau nei tokių rupūžių, nei nuo gyvačių užkeiktų vietų. Rusijos Žiemiuose stebėjau dvi vieti

1) Onegos ežero rytinėje pakrantėje už Pavenco įlankos ties Paleostrovo vienuolynu, kur valtele plaukęs 20 verstų, užėjus viesului, skendau, bet, padrąsinęs kitus keleivius nenuskendau:: ten yra legenda, būsią kažkoks „prepodobnas" užkeikęs vietą nuo gyvačių, kurių aš, kiaurai išvaikščiojęs, nesutikau, o juodųjų didelių. kaip vyžos, tingių iki apatijos, rupūžių buvo daug. Tą kraštą nuo gretimųjų kraštų skiria nedideli upeliai, kuriuos gyvatės gali lengvai perplaukti. Vieną aš pats ežere

irklu užmušiau, beplaukusią 2 – 3 verstus nuo kranto; mat, maisto pristigusi.

2) Andogos krašte, t. y. Čerepovecko apskrity (Čerepoveckaja gub.). Sraunus Andogos upelis (Šekšnos kairysis intakas) teka per lėsnas drėgnas vietas. Miškai mišrūs; daugiau lapuočių. Miškuose juodųjų rupūžių pilna tiek, kad net saugojiesi žmogus beeidamas užminti šį tingų ir nieko nebijantį gyvulėlį. Čia gyvačių nėra ir žmonės jų nesisaugoja. Tuo tarpu už siauro upelio pievose, kur nėra rupūžių, esti tiek daug gyvačių, kad jas sugrėbia šieno glėbin, iš kurio benešant šieną, krinta žemėn kaip dešros. Bet užtat rupūžių nėra.

Taigi, šiuodu gyvuliu vienoj vietoj nesugyvena, ir tam „prepodobnui“ nesunku buvo tą vietą „užkeikti“ nuo gyvačių, atnešus rupūžių maišą ir jas užveisus. Taip darydavo ir mūsų „burtininkai“, kurie daug geriau permanė savo krašto gamtą, kaip mūsų jauni knygininkai.

Ar mūsų krašte esti tokių juodų rupūžių, kurių bijo gyvatės ir kur jų randasi? Šiais (1930) metais aš pats mačiau savo darže Kupišky jau prievakary tarp akmenų, apaugusių krūmais. Ji buvo baikšti ir pasislėpė krūmuose su kitomis šokančiomis varlėmis ir paprastomis rupūžėmis. Vadinasi, jų esti, bet maža. Buvus daugiau miškų, matyt, ir jų būta daugiau. Todėl jų netrūko ir mūsų burtininkams.

Laikai pasikeitė; gamtos sąlygos pakitėjo, pakitėjo ir gamtos gyventojai, Antai, pas mus senovėj žaltys buvo visur beveik naminis gyvulys, o dabar užeinamas toli gražu ne visose giriose. Jis paliko tik legendose ir pasakose.

Kupiškis, 1930 m. Rugsėjo mėn. 16 d.

Redakcijos priedėlis. Šio straipsnelio autorius prof. P. Matulionis, šiais metais patsai yra jubilatas: 1930 m. Rugsėjo mėn. 18 d. jam sukakę lygiai 70 metų amžiaus.

Kai prieš dešimtį metų prof. Matulioniui buvo sukakę 60 metų amžiaus, tai „Kosmos" buvo vienintelis lietuviškas laikraštis, tąja proga (1-me sąsiuviny) patiekęs žiupsnį autentiškos medžiagos apie jubilato darbus. Iš „Kosmo“ paskui tas žinias pakartojo ir dienraščiai.

Šias prof. Matulionio 70 metų amžiaus sukaktuves plačiau paminėti pasiėmė iniciatyvos nesenai pradėjęs eiti miškininkystės laikraštis „Mūsų Girios“. Šio laikraščio 1930 m. Rugsėjo-Lapkričio mėn. sąsiuviny (II. m. Nr. 5 [7]), toms sukaktuvėms skiriamame, randame įdėta ketvertą straipsnių: M. Vaitkaus „Mūsų miškininkystės tėvas prof. P M.“, Vl. Tiškaus „Prof. Dr. h. c. P. M.“, J. Vaitkienės „Prof; P. M. kaipo žmogus“ (1—10 pusl.) ir nepasirašusio autoriaus „Keletas vaizdelių iš prof. Matuliono kasdienio gyvenimo“ (61—63 pusl.). „Mūsų Girių“ Redakcija yra gavusi dar ir daugiau straipsnių apie jubilatą, kurie turėjo būt įdėti kituose numeriuose. Vl. Tiškus žadėjo pagamint ir jubilato raštų sąrašą.

Ir „Kosmos“ šiąja proga sveikina jubilatą kaip savo bendradarbį, žodžiais laiminusį ir raštais parėmusį pirmuosius „Kosmo“ žingsnius, o taip pat neužmiršusį jo ir 10 metų sukaktuvių sulaukusio.

Plurimos annos Lietuvos miškininkų Tėvui ir Lietuvos gamtos bei lietuvių dvasios tyrinėtojui ir mylėtojui!

Iš gamtininkų kongresų 1930 metais

I. 2-sis Suomijos-Pabaltijo kraštų augalų geografų susirinkimas Helsinky 1930 m. Birželio mėn. 6—8 d.

1929 metų Rugpjūčio mėn. docento (dabar profesorius) D-ro Spohr'o pastangomis įsikūrė Tartų (Dorpato) mieste Suomijos-Pabaltijo Kraštų Geografų Sąjunga. Apie tą Sąjungą aš jau rašiau „Kosme" 1929 metais. Sąjungon ligšiol prisidėjo Suomijos, Estijos, Latvijos, Lietuvos, Rytprūsių ir Dancigo miesto atstovai. Antrasis suvažiavimas turėjo būti Suomijoj ir įvyko Helsinky šių metų Birželio mėn. 6—8 d. Paskui 8—14 dienomis įvyko augalų botanikos ekskursija į Rytų Suomiją.

Suvažiavime dalyvavo atstovai iš šių kraštų:

Estija: E. Spohr (dabar Herder'io Instituto Rygoje profesorius) iš Tartų.

Dr. Lippmaa iš Tartų.

Dr. Vilberg iš Tartų su žmona.

Dr. V. Reinthal iš Wero (Estijoje) gydytojas.

S. Nenjukov iš Tallinn'o Sėklų Kontrolės Stoties.

Dr. Reeben mokytojas.

Dr. P. Thomson iš Tartų.

Dr. Rühl, miškų inspektorius iš Pernau Estijoje.

Latvija:

Dr. N. Malta, Rygos Universiteto profesorius su žmona.

Dr. Ozolin su žmona iš Rygos.

Dr. P. Galenieks, Botanikos Katedros asitentas, su žmona iš Rygos.

Dr. Skuja, Botanikos Katedros asistentas, iš Rygos.

Ponas Janson (baigęs gamtos fakultetą) iš Rygos.

Dr. K. Kupffer, profesorius Herder'io Instituto Rygoje.

Rytprūsiai:

Dr. N. Ziegenspeck, Karaliaučiaus Universiteto privat-docentas su žmona.

Dancigas: neatvyko.

Lietuva:

Prof. K. Regelis iš Kauno.

Suomija:

Dr. K. Linkola, Helsinkio Botanikos Sodo Direkorius ir Universiteto profesorius.

Dr. Cedorkreutz iš Helsinkio.

Ponas Liljeström, Helsinkio Botanikos Sodo inspektorius (mokslininkas, sodininkas).

Dr. M. Kotilainen iš Durpynų Tyrimo stoties Helsinky.

Dr. V. Kujala iš miškų tyrimo stoties Helsinky.

Dr. V. Rääsänen iš Helsinkio, mokytojas.

Stud. Cajander iš Helsinkio.

Ekskursijos dalyviai susirinko Helsinkio Botanikos Sode Birželio mėn. 6 dien. 18,30 val. vakarą. Sodas įtaisytas viduryje miesto; jis nedidelis, bet labai gražioje kalnuotoje vietoje, kurio aukščiausioje vietoje prieš 26 metus pastatytas didelis Botanikos Institutas su Herbariumo laboratorijomis, knygynu ir direktoriaus butu. Šio instituto personalas

taip pat gana didelis. Yra du botanikos profesoriu, katrų vienas yra Botanikos Sodo direktorius, su keliais docentais ir asistentais. Sode yra didelė palmių oranžerija ir visa eilė mažesnių šiltnamių, su retais augalais. Retų ir gražių augalų ypač iš Rytų Europos, Azijos šiame sode yra ir atvirame ore; ypač gražiai žydėjo įvairūs kalnų augalai Alpinetume. Sodas yra atidarytas publikai kasdien; bet šiltnamiai trumpam laikui tris kartus savaitėje, taigi, daug rečiau, negu Botanikos Sode Kaune. Po Botanikos Sodo buvo tumpai apžiūrėta Miškų Tyrimo stotis, kurios vedėjas prof. H e i k i n h e i m o buvo išvažiavęs. Tai yra didelė įstaiga, kurios žinioje yra bandymo miškai įvairiose Suomijos dalyse ir kuri turi atskirą durpynų tyrimo skyrių.

20,30 val. visi susirinko restorane Handelsgillet, kur Suomijos botanikai suruošė atvažiavusiems iš užsienių botanikams vakarienę. Kitą dieną 9,15 val. prasidėjo susirinkimo oficialinė dalis. Prof. K. L i n k o l a pasveikino susirinkusius ir atidarė susirinkimą. Suvažiavimo pirmininku buvo išrinktas prof. S p o h r iš Tartų, vicepirmininku prof. M a l t a iš Rygos, sekretorium prof. K. R e g e l i s iš Lietuvos ir doc. K e t i l a i n e n-Suomija. Paskui ėjo paskaitos. Prof. C a j a n d e'is skaitė apie Rusijos ir Suomijos sieną botanikos geografijos atžvilgiu; prof. M a l t a apie lapuotų samanų išsiplatinimą Rytų Baltijos kraštuose. Po pietų buvo apžiūrėtas Universitetas ir Universiteto knygynas. Paskui užsienių svečiai automobiliu apžiūrėjo miestą ir jo apylinkes, iš kuriu reikia paminėti oro muziejus — Fölisön. Tai yra visai ypatingas parkas, padarytas pagal Stockholme esamą Skanseno parko pavyzdį, kuriame randasi įvairūs Suomijos seni trobesiai — bažnyčios, dvaro rūmai, ūkininkų namai, kurie parodo senų laikų žmonių kulturą. 19—21 val. vėl ėjo paskaitos: Dro. L i p p n a a (Estija) iš fitosociolosijos, D-ro S p o h r'o apie fenologinę darbų programą ir Sąjungos einamieji reikalai. Sekmadienį, Birželio mėn 8 dieną pasibaigė Sąjungos oficialinė programa. Dr. Z i e g e n s p e c k'as iš Karaliaučiaus skaitė apie Kuršių ir Nėrijos augmeniją ir prof. L i n k o l a darė Ladogos kraštų floros apžvalgą, kaip įžangą į ekskursiją po šitą kraštą. Po pietų buvo apžiūrėti Tautos ir Zoologijos Muziejai ir padaryta ekskursija į Somenlinna-Sveaborg'o tvirtovę, kuri randasi ant granito uolos salų Suomijos įlankoje į Tammisto ąžuolyną 15 klm nuo Helsinkio. Vakare visi ekskursijos nariai buvo pakviesti čajaus pas prof. C a j a n d e r'į, žinomą miškininką, miškų direktorių, o 23,30 val. išvažiavome traukiniu į Vipurį.

Ekskursijos svarbiausias tikslas buvo šis: susipažinti su charakteringa Suomijos augmenija, ypač skirtumu tarp augmenijos ant nekalkingų kristalinių uolenų — granitų ir gausingu kalkėmis, gneisu, skalunu ir kt. Pirmųjų vietų augalus ekologai vadina oligotrofentais, t. y. mažai reikalaujančiais maisto, o antrųjų — eutrofentais, t. y. reikalaujančiais daug maisto. Šitą skirtumą galima geriausiai studijuoti Suomijoje Ladogos ežero žieminiuose krantuose, Ladogos ir Rytų-Karelijos dalyje, kur dažnai tarp granitų atsiranda uolenos su kalkėmis. Drauge galima pastebėti didelį skirtumą augaluose. Oligotrofentų yra dažna ir Lietuvoje, būtent: spygliuotuose miškuose ir durpynuose. Tai yra toki augalai, kaip antai, Ledum palustre, Andromeda polifolia, Drosera

rotundifolia, Vaccinum Myrtillus, Vaccinum uliginosum, Sphagnum, Andromeda ir kt.

Eutrofentų yra daug daugiau. Suomijoje mes matėme miškus su lapuotais medžiais — klevus, Prunus padus, Sorbus aucuparia su Aconitum septentrionale ir kitomis žolėmis, pievų iš Trollium europaeus.

Važiuodami per tokius kraštus su eutrofentais, mes manėme esą ne žieminėj, bet pietinėj Europoje, kur viskas žaliuoja, kur daug gėlių. Ir visa tai ne dėl klimato, bet dėl dirvos poveikio. Ladogos Karelijos krašte atsiranda dažnai reliktiniai augalai arba avanpostai iš žiemių polarinių kraštų, ypačiai ant uolų aplink Ladogos ežerą. Šiuos augalus apžiūrėt buvo antras ekskursijos uždavinys.

Ekskursija prasidėjo šiaip: Pirmadienį Birželio mėn. 9 dieną 13,25 val. dalyviai atvyko į Sortavalo miestelį, stovintį ant žieminio Ladogos ežero kranto. Tai yra nedidelis miestelis, labai niūrus kaip ir visi Suomijos miesteliai, su gerai pastatytais nedideliais namais. Iš čia plaukėme į ežerą ir jo žieminę įlanką Kirjavolathi. Tai yra augalingiausias Ladogos Karelijos kraštas, kuriame iš tikrųjų auga visa vakarų Europos flora — lapuoti miškai, žaliuoja pievos ir krūmai, visai nedarydami įspūdžio, kad čia esama žiemių Europos krašto. Kirjavolahty yra krikščioniškas liaudies Universitetas, kuriame žiemos metu eina mokslas, o vasaros metu įrengiamas vasarotojams pensionas. Jį išlaiko Sortavalo religinė sąjunga, su valdžios pašalpa. Dirba 5 mokytojai; 6 mėn. kursas kainuoja 2000 markių, t. y. apie 500 lit. su mokslu, kambariu ir visu išlaikymu. Tokių liaudies universitetų, kaip ir kituose Skandinavijo kraštuose, Suomijoje labai daug. Šio universiteto vedėjas — rektorius M i k a e l N y b e r g yra žinomas Suomijos kompozitorius.

Kitą dieną mes darėm ekskursiją po kitas Ladogos ežero vietas. Šiame krašte visur aukšti granito ir gneiso kalnai, kurie apaugę spygliuočių miškais. Aukšta stačia uola tiesiog nusileidžia į ežerą. Dažnai čia atsiranda, kaip reliktai, kalnų ir polarinių kraštų augalų. Visur, kur tik gneise randasi kalkių, auga oligotrofentų tarpe eutrofentai — kalkių reikalaujantieji augalai. Nuo aukščiausio kalno — Tekanvuori — toli matyti Ladogos ežere garsus Valamo vienuolynas. Pietavome pas ūkininką P i e t ä v ä i n e n, turintį apie 50 ha, iš kurių 9 ha kulturinė dirva, kita — miškai, uolos, balos. Jis turi savo lenpjūvę, malūną ir gyvena gana turtingai. Reikia pažymėti, kad Suomija pasižymi savo švarumu. Mažažemis ūkininkas čia gyvena švariau ir kulturingiau kaip pas mus dažnai gyvena dvarininkas.

Sustoję įvairiose ežero vietose ir surinkę daug augalų, ekskursantai vakare grįžo į Sortavalo ir nakvojo ekskursijai rezervuotam miegamajame vagone.

Trečiadienį Birželio mėn. 11 dieną mes dar vieną kartą važiavom į ežerą apžiūrėti įdomias ežero kranto vietas ir 13,39 val. traukiniu leidomės į žiemių rytus. Matkeselkos stotyje traukiniui stovėjus apie pusantros valandos, kai kurie ekskursijos nariai turėjo progos nuvažiuoti į Ruskealos marmuro kasyklas, kur dabar marmuras kasamas tiktai kalkėms gaminti, bet apie 100 metų atgal buvo gaminamas Petrapilio statybai, pav., šv. Isako katedrai ir kitiems trobesiams. 18 val. mes buvome Leppäsyriä stotyje, iš kur turėjome eiti apie 2 klm į Žemės Ūkio Mokyklą. Čia žie-

mos metu eina vyrų žemės ūkio, o vasaros metu mergaičių namų ruošos kursai. Ir čia tas pats švarumas bei kulturingumas, į kurį taip malonu žiūrėti. Greta mokyklos randasi sena pravoslavų bažnyčia, kurią mums parodė senas su ilga barzda karelas, visai panašus į rusų kaimietį. Visas Ladogos Karelijos kraštas buvo Didžiojo Nowgorodo kolonija, iš kurio gavo krikščionybę. Stolbovos (1617 metais) taikos sutartyje Karelija buvo padalinta tarp Rusijos ir Švedijos, kuriai tada priklausė Suomija. Ladogos Karelija paliko Švedijos pusėje, bet 100 metų atgal drauge su Vipūrio miestu vėl buvo atiduota Rusijai. Vėl po 100 metų visa Suomija buvo atiduota Rusijai ir Vipuri gubernija, drauge su Ladogos Karelijos kraštu buvo sujungta su Suomija, kuri tapo nepriklausoma po Didžiojo karo. Iš tos praeities, kurioje visuomet pastebima kova tarp dviejų kulturų — Skandinavijos švediška ir Novgorodo rusiška — rytų Ladogos Karelijos dalis, kuri lig šiol neturėjo susiekimo su Suomija ir kuri ekonomiškai visai priklausė rusų Olonco gubernijos, dar daug tur liekanų iš Novgorodo gadynės. Pravoslavų bažnyčia lig šiol vyrauja, rusų stiliaus bažnyčios, gyvenami namai, rusų šokiai („kazačiok"), rusų drabužiai, senų žmonių rusiškos barzdos primena tuos laikus, kada visas kraštas buvo Didžiojo Novgorodo kolonija. Bet po karo Suomijos vyriausybė sujungė tą kraštą geležinkeliu su Sortavalo ir naują Suomijos-Skandinavijos kulturą labai greitai išstūmė Novgorodo-rsų kulturą, kuri, nežiūrint to, kad žemesnė, vis dėlto turi didelį nuopelną, kad nedavė išnykti liaudies dainoms. Visur šituose provoslavų kraštuose dar pasiliko tautiško Kalevalos epo dainos, kurios jau visai išnyko neprovoslavų vietose, kurios buvo kolonizutos iš Švedijos.

Ketvirtadienį Birželio mėn. 12 dieną mes padarėme Leppäsyrja apylinkėse ekskursiją į durpynes ir balas, kuriose augmenija dėl esamų vandenyje kalkių, yra visai ypatinga ir skiriasi nuo kitų durpynų. Be to, buvo apžiūrėtos kai kurios kalkingos gneiso uolos, ant kurių auga žieminių kraštų samanos, kurios žinomos iš 500 klm toliau į žiemius esamų vietų. Galų gale mes grįžome į stotį Waberjoki, kur stovėjo mūsų vagonas, ir važiavome į Loimola stotį, apie 20 klm nuo SSSR sienos. Tai yra visai mažas miestelis, kuris atsirado tiktai neseniai pastačius geležinkelį. Dar kokia dešimts metų atgal tas kraštas buvo visai tuščias, tiktai nedaugely kaimų gyveno neturtingi karelai; bet dabar tas kraštas turtėja: miškas, kurio niekam negalima buvo parduoti, eksportuojamas, statomos lenpjūvės, celuliozės ir popierio fabrikos ir visai nauja geležinkelio linija Matkoselka-Suojarvi per kelerius metus grąžino visas padarytas geležinkeliui išlaidas.

Loimoloj mes motoriniu laiveliu važiavome į Loimolos kaimą, tipingą karelų kaimą, kur galėjom matyti retą,, nyktančią šitam krašte deginamąją kulturą (Brandkultur), kuri senovėje buvo pratikuojama ir pas mus Lietuvoje. Ūkininkas, norėdamas sutvarkyti lauką, degina mišką ir tiesiog sėja rugius arba miežius į dirvą, be jokių kitų trąšų, kaip tik medžio pelenai. Šitaip daroma per kelerius metus, destis kokia miško rūšis buvo išdeginta; Aconitum tipo miške galima gauti derlius 5—7 kartus, Myrtillus tipo miške 3—4 kartus. Vėliau, kada jau javai blogiau auga, laukas apleidžiamas, jis apauga pievomis, o dar vėliau mišku pirmiausia beržais ir alksniais, vėliau ir eglėmis. Galų gale, per ilgą

laiką iš miško vėl daromas laukas, ir taip toliau. Suprantama, kad taip galima daryti tiktai ten, kur miško vertė nedidelė. Kuomet galima medžius parduoti, tai deginti ir daryti lauką neapsimoka. Tai yra visai senoviškas žemės ūkio būdas, kuris ir šitam Ladogos Karelijos kampe greitai išnyks užleisdamas vietą kitiems moderniems žemės ūkio kulturos būdams, su tręšimu ir miškų eksploatacija. Žinoma, ir miškų charakteris dėl šitos kulturos visai savotiškas: visur, kur tik auga kaimų apylinkėse alksnynas arba beržynas, tai toks yra deginamos kulturos požymis. Loimolos kaime mes dar matėm tokią kulturą. Miškas buvo sudegintas ir laukas įdirbtas didelėmis medinėmis į šepetį panašiomis akėčiomis.

Mes grįžome į stotį nakčia, Buvo visur šviesu. Didelis ežeras, krantas apaugęs miškais, kurie ėjo iki Rusijos sienos. Tylus, ramus beveik negyvenamas kraštas, kuriame galima rasti įvairių gyvulių ir paukščių. Tame krašte dar liko Kalevalos epo dainų, kurias mum vakare dainavo senas karelas. Kitą dieną (penktadienį, VI. 13) mes dar darėme ekskursiją į Loimolos apylinkės miškus ir balas, telkšančias ant dirvos be kalkių, ir gana panašias į mūsų lietuviškus spygliuočių miškus (pav., su mėlynėmis) ir durpynes (pav., Šepeta, Ežerėtis). Tai tipinga visur Suomijoj oligotrofentų augmenija. — 12 val. mes palikome tą įdomų kraštą ir kitą dieną, 7,4 val. jau buvome Helsinky, kur mus sutiko prof. Cajander'is. 14 val. dauguma garlaiviu „Ariadne" važiavo iš Helsinkio į Taliną.

Baigdamas savo aprašymą turiu pastebėti nepaprastą vaišingumą ir malonumą, kurio visoj Suomijoj mums rodė visuomenė ir valdžia. Suomijos Švietimo Ministerija asignavo 5000 Suomijos markių (apie 1250 litų) ekskursijai ogranizuoti.

1931 metais suvažiavimas įvyks Latvijoje, Rygoje. Paskui Lietuvoje arba Rytprūsiuose. Ateitų ir mums eilė svečius priimti, tir tikimės, jog ir mums pavyks padaryti suvažiavimas ir ekskursija taip pat sėkmingai, kaip ir Suomijoje. .K Regelis.

II. 5-sis Internacinis teorinės ir pritaikomosios limnologijos Kongresas Budapešte 1930. VIII. 24—31 d

Limnologija, arba gėlųjų vandenų tyrinėjimo mokslas, yra vienas jauniausiųjų mokslų. Šių metų kongresas buvo penktasis viso pasaulio limnologų susivažiavimas. (Kongresai rengiami kas antri metai). Toks bent norėta jis turėti. Bet, beveik tuo pačiu laiku buvo keletas labai svarbių kongresų Anglijoj, k. a., Botanikos, Lyties mokslų, Sodininkystės ir k., taip, jog limnologų kongresas tebuvo beveik vienos kontinentinės Europos kongresas. Daugiausiai atstovų suvažiavo iš Vokietijos, Vengrijos, Austrijos, Italijos ir Čekoslovakijos; tačiau buvo po keleta iš Švedijos, Suomijos, Lenkijos, Estijos, Latvijos, Bulgarijos, ir kitų šalių. Iš Tolimųjų Rytų buvo tik vienas atstovas — iš Kantono Universiteto.

Taigi, kalbamasis kongresas buvo tiktai Europos limnologų kongresas. Iš viso suvažiavo apie 300 atstovų. Kongreso oficialiomis kalbomis buvo laikomos vokiška, prancūziška, angliška ir itališka; vadinasi, įvairūs mokslo pranešimai ir diskusijos galėjo eiti bet kuria tų ke-

turių kalbų. Tačiau veikiai pasirodė, kad dauguma atstovų kalba vokiškai; todėl, be keleto pranešimų kitomis kalbomis, beveik viskas ėjo vokiškai.

Kongresas posėdžiavo Budapešto Universiteto chemijos bei geologijos auditorijose ir buvo pasiskirstęs į keletą sekcijų: bendrosios hidrologijos sekcija, ežerų tyrinėtojų sekcija ir žuvininkų bei žuvininkystės sekcija. Be bendrųjų susirinkimų kongresą pradedant ir baigiant ir keleto kitų bendrų posėdžių, visos trys sekcijos posėdžiavo įvairiuose kambariuose tuo pačiu metu. Taigi, vienas žmogus galėjo tik vienos sekcijos posėdžiuose dalyvauti, arba eiti vienon sekcijon dalyvauti diskusijose apie vieną dalyką, o jį baigus, eiti kito dalyko klausytis į kitą sekciją.

Tarp svarbesniųjų bendrųjų dalykų buvo diskutuojama įvairūs hidrobiologijos klausimai. Iš viso buvo pasižadėti skaityti 26 pranešimai. Įdomesnieji jų buvo D-ro A. Thienemnn'o ir jo draugų pranešimai apie Sumatros ir Javos ežerus bei jų biologiją. Jie išbuvo tose tropikų šalyse ištisus metus ir daug prisirinko mokslinių žinių, kurios tropikų hidrobiologijos nepažįstantiems parodė, kaip reikalinga plačiau su jąja susipažinti, kad suprastume mūsų pačių gėlųjų vandenų florą bei fauną. — Daug mokslinių pranešimų buvo daroma iš Vengrijos. Iš Pabaltijo šalių bendrojoj sekcijoj darė pranešimus tik suomiai: Dr. Häyren'as (išHelsinkio) „Aus den Schären Südfinnlands" ir Dr. Välikangos (iš Helsinkio) „Beobachtung über den Einfluss des Planktons auf des Gehalt von Sauerstoff und Kohlensäure im Brachwasser".

Antrojoj sekcijoj pagrindinis diskusijų dalykas buvo ežerų vandenys ir jų sistematika. Vedamąjį pranešimą darė d-ras N. Naumann'as (iš Lund'o, Švedijoj): „Haupttypen der Gewässer in Produktionsbiologischer Hinsicht". Tai buvo daugiausiai diskutuojamas klausimas. — Kitas labai įdomus pranešimas šioje sekcijoje buvo D-ro Stankovič'iaus iš Beograd'o: „Sur les particularités limnologiques des lacs égéens". — Iš Pabaltijo šalių šioje sekcijoje darė pranešimus Dr. Järnefelt'as (iš Helsinkio): Ueber der Sauerstoffgehalt einiger finnischen Seen" ir Dr. A. Willer'is (iš Karaliaučiaus): „Vergleichende Untersuchungn an Strandseen". Šis pranešimas buvo labiau įdomus ir lietuviams, nes jo dalis liečia ir Klaipėdos krašto gėlųjų vandenų tyrinėjimą.

Trečiojoj, žuvininkystės, sekcijoj man neteko dalyvauti; bet programa rodė ten buvus 14 pranešimų, kuriuose atrodo svarbiausioji tėma buvusi karpių auginimas. Iš Pabaltijo buvo tik vienas pranešimas D-ro Järnefelt'o (iš Helsinkio): „Die Verunreinigung der Gewässer durch Flössung".

Per tris kongreso dienas 14—16 val. prof. Winkler'is (iš Budapešto) aiškino ir demostravo įvairius vandens analizo būdus, kurie tinka limnologijos reikalams. Kai kurie tų metodų, k. a. oksigeno gausumui vandeny sužinoti, yra Winkler'io vardu žinomi jau nuo daug metų, taigi, daugumui kongreso dalyvių buvo svarbu pamatyti, kaip pats metodo autorius juo naudojasi. Ir nė vienas atėjęs pamatyti nesigailėjo. Visi stebėjomės jo sugebėjimu ir gražiai išaiškinti ir taip nesudėtingu būdu parodyti visų reakcijų eigą.

Be tikrosios kongreso dalies, arba posėdžių, buvo dar ir kitų dalykų. Aplankyta Žuvininkystės Institutas (Budoje), Žemdirbystės Mu-

zejus, Žvėrynas ir k. Visur mes stebėjomės tų įstaigų didumu, turtingumu ir jų sumaniu vedimu.

Vakarais posėdžių nebūdavo. Jų vietoj buvo surengiamos iškilmingos vakarienės. Viena tokių vakarienių buvo surengta Vengrų valdžios, kita Budapešto miesto, trečioji Debreceno Universiteto, o prieš išvažiuojant iš Hartobagy Pustos Debreceno miestas surengė pietus. Visi tie baliai, nors ir neformalūs, tačiau buvo iškilmingi ir tvarkingai vedami. Po balių ėjo kalbos, sveikinimai, susipažinimai, o kartais net ir šokiai grojant vengrų tautinei muzikai.

Tuojau po kongreso buvo surengtos dvi didesnės ekskursijos, už kurias reikėjo atskirai mokėti. Viena tų ekskursijų buvo į Hartobagy Pustą ir Debreceno Universitetą, o kita į Vengrų Biologijos Tyrinėjimo Institutą prie Balatono ežero. Norėjusieji apžiūrėti įdomias Balatono ežero apylinkes, turėjo progos tai padaryt vėliau su D-ru Cholnoky. Aš šiuo tarpu važiavau tik į Debreceną ir į Hartobagy Pustą, nes pirmiau išbuvęs šešetą savaičių Balatono paežery, nemačiau reikalo vėl ten važiuoti ir gaišti.

Debreceno miestas stovi Hartobagy Pustos pakraštyje. Tai senas vengrų miestas, turįs apie 100000 gyventojų ir Vengrijos tyrų svarbus komercijos punktas. Sausas, lygus, dulkinas, bet savotiško gražumo miestas, Jo pakraštyje, parke jau baigiamas statyti Debreceno Universitetas. Universitetas pradėtas statyti tuojau po karo ir jau dabar yra tikrai rimta graži įstaiga. Įvairūs institutai, laboratorijos, klinikos turi atskirus trobesius, kurie, tiesa, neaukšti, bet stilingi; erdvūs ir viduje gražiai sutvarkyti. Aš Europos universitetais, jų tvarka ir planu visur esu nusivylęs, tačiau Debreceno Universitetas yra išimtis. Viskas padaryta su planu, su skoniu, su patogumu, kas retai terandama Europos aukštesniose mokslo įtaigose. Nuvažiavome į Debreceną vėlai ir turėjome progos apžiūrėti tik žymesnius institutus bei kitas įstaigas Dideliame viešbutyje, kokio Kaune neturime, pernakvoję, anksti traukiniu išvažiavome į Hartobagy Pustą.

Įdomi vieta ta Hartobagy Pusta. Šimtas septyniasdešimts kilometrų ilgio stepės. Lygios, lygios visur, kiek tik gali akimi užmesti. Kalnų nei kalnelių beveik nėra. Yra tik lomos, ežerėliai, piaunia[i]. Kol Tisos upė (Tisza vengriškai, Teiss vokiškai) buvo nereguliuojama tos balos ir vandenynai buvę daug didesni; dabar jie kiek sumažėję, tačiau dar ir dabar dideli. Kiek ten buvę paukščių paukštelių! Dabar, sumažėjus baloms, sumažėjo ir paukščių pulkai. Pati žemė labiau ir labiau šarmėja; tai ir augalai silpniau teauga. Karo metu, pajutus gresiančią maisto stoką, Debreceno miesto subsidijuojama bendrovė užsimojo išvedžioti iš Tisos vandenį karpių tvenkiniams. Tūkstantis du šimtai hektarų paversta tvenkiniais . Tuos tvenkinius kasė rūsų karo belaisviai. Čia dabar auginami gražūs, puikūs karpiai. Man į tuos tvenkinius bežiūrint, atėjo klausimas, ar daug lietuvių darbo čia įdėta šiuos tvenkinius bekasant? — Netoli nuo tvenkinių ganosi didelės arklių ir galvijų bandos. Tai Debreceno miesto laikomieji veisliniai gyvuliai. Arkliukai paprasti, didesni už mūsų žemaitukus, tvirti, žemės darbui tinkami gyvuliai. Karvės gražios, šėmos, dideliais ragais. Prieš tūkstantį metų vengrai, ateidami iš Altajaus šalių, Ukrainos stepėse

įsigijo galvijų ir išlaikė juos savo Pustoje iki šių laikų. Iš viso tuose tyruose, sakoma, ganosi nemažiau kaip keturios dešimtys tūkstančių naminių galvijų. Juos gano piemens profelionalai, kurie savo būdu, drabūžiais ir papročiais nedaug tepasikeitė per šimtmečius. Jie turi savo piemenų organizacijas, savo valdžią ir savo tyrų nerašytus įstatymus, kuriais jie išlaiko savo garbę ir bendrąją organizaciją.

Hartobagy Pustoje dažnai matomi miražai. Matėme ir mes jų keletą: apaugusių medžiais kalnelių, ar miestų su dirbtuvių kaminais. Gražūs jie, vylioja, bet apgaulingi.

Limnologijos kongresas parodo, jei ne ką kita, tai kaip Europos žmonės stengiasi išnaudoti savo gėluosius vandenis. Mes turime taip pat nemaža tų gėlųjų vandenų. Gal kada prieisime ir mes juos tyrinėti. Tai būtų labai labai naudinga visai mūsų šaliai. P. B. Šivickis.

III. 9-sis Internacinis Zoologų Kongresas Padovoje 1930 metų Rugsėjo mėn. 4—11 d.

1. Kelionė iš Vengrijos į Italiją.

Septynetą savaičių išbuvęs Vengrijoj, Limnologijos Kongresui pasibaigus, kiek dar po Budapestą pavaikštinėjęs susidėjau savo drabužius ir kitus kelionei reikalingus daiktus ir sėdęs į traukinį pasileidau Italijon. Važiuoti reikėjo pro Balatono ežerą, bet pietiniu jo šonu, taigi, Tihany mačiau tik iš tolo. Už keleto kilometrų buvo matyti senojo vienuolyno bokštai. Jie man išrodė draugingi, lyg seni pažįstamuliai, su kuriais visuomet malonu pasimatyti. Juk žmogus susigyveni ir su vieta. Štai pažįstama Šiofolk'o (Šio upės žiotys) stotis, štai Balatonföldvar, Balatonszentgyorgy ir ežero galas. Vėl tyrai, lygumos, balos iki pat Nagykanisza ir Kotor'o stoties (240 km. nuo Budapesto), kuri stovi ant sienos, tarp dabartinės Vengrijos ir Jugoslavijos.

Paprastas pasų ir daiktų apžiūrėjimas, lokomotivų persimainymas ir įvažiuojame į Jugoslaviją. Čia iš pradžių laukai žemi, toliau prasideda rastis kalnų, atkalnių, o mūsų traukinys, nors ir netaip vikriai kaip Vokietijoj ir Vengrijoj, tačiau eina kiaurai, tik retkarčiais tesustodamas. Tik štai apie trečią valandą privažiavus netoli Slovenska Bistrica stoties, vidury lauko ima ir sustoja. Paliepė mums imtis savo daiktus ir eit į kitą vagoną. Mat, du prekiniu traukiniu susitiko ir suvirto ant kelio. Mūsų traukinys pravažiuoti negali, taigi, turime pėsti eiti į vagonus, kurie mūsų laukia priešakyje. Tiek buvo galima suprasti iš kalbų. Ne ką sakyti. Imame kievienas savo daiktus ir nešame, kaip kas įmanome beveik visą kilometrą tolumo. Dauguma mūsų pirmą gal kartą pamatėme, kas tai yra nešimas. Mano paties du valizu su drabužiais, raštais, aparatais, ir kitais daiktais, ant pečių paltas, kino aparatas; nors ir ne taip jau daug trumpam laikui, bet kaip reikia eiti visą kilometrą, pradedi žvalgytis, ar nėra ko nors pasamdyti. Bet kas laukuose nešikų duos. Taigi, nešasi vyrai, nešasi ir ponios, ir panelės iš visų klasių — sukaitę, suplukę. Ant galo prisinešėme ir prie vagonų. Aš nupūškavau pats paskutinis. Sudėjome daiktus į prekių vagoną, patys sulipom prie savo daiktų ir vieni juokaudami, kiti pykdami, važiuojame į stotį, kur, mūsų

laimei, beleukiąs kaip tik atėjęs iš Vienos traukinys. Mes greitai persinešėme savo daiktus ir vėl pradėjom važiuoti.

Vietos pradėjo darytis kas kartą grežesnės, kalnuotesnės, bet stotys ir pakely esančiųjų gyventojų trobesiai apskurę. Matyt skurdo. Tai Dalmacijos kraštas. Seniau ji buvusi Austrijos valdžioj, dabar Jugoslavijos. Lyg ir išrodo, kad čia jau slaviška kultura. Pavakariop privažiavome Ljublijaną (vok. Leibach), nemažą miestelį labai gražioje kalnų šalyje.

Mums atvažiavus lynojo. Sakoma, kad čia labai dažnai lyja. Užtai viskas čia žaliuoja, gausinga flora, o oras minkštas, gražus. Čia randasi naujas Jugoslavijos Universitetas. Buvau besirengęs išlipti porai dienų, čia pagyventi, bet neturėjau leidimo. Važiavau tik tranzito viza, kurioje sustoti buvo draudžiama.

Iš Ljublijanos išvažiavę, tik 63 kilometrus gražių kalnų kartais pravažiavę, privažiavome Italijos sieną. Postumia stotyje perėjo vėl pasų ir daiktų revizija, pinigų keitimas ir panašūs dalykai. Vadinasi, mes jau buvome Italijoje.

Jau buvo sutemus. Tą patį vakarą nuvažiavome į Triestę, iš kur persėdę į Italijos gražius moderniškus vagonus, apie vidunaktį privažiavome Veneciją. Aš čia apsinakvojau. Rytojaus rytą, suradęs savo draugą amerikietį, kuris dabar yra Kantono (Kinijoj) Universiteto profesoriumi, apžiūrėjova miestą ir pavakariais traukinėliu išvažiavome į Padovą.

2. Padovos mieste.

Padova (vokiškai Padua, lotyniškai Patavirum) laikomas seniausiu miestu žieminėj Italijoj. Pasakojama, kad jis jau buvęs žinomas pirmajame šimtmety po Kristaus gimimo. Mūsų eroj jį valdė ir lombardai, ir frankai, ir vyskupai, ir Venecija, ir Austrija ir pagaliau Italija. Jį naikino ir Atilos kareiviai, ir vengrų, ir kiti; bet jis išsilaikė iki šių dienų; ir reikia pasakyti, kad ne bet kaip išsilaikė, o išaugo į miestą beveik kaip mūsų Kaunas. Dabar Padova turi aštuoniasdešimtys tris tūkstančius gyventojų.

Pats miestas stovi prie Bacchiglione upės, 40 klm. atstume nuo Venecijos ir 30 km. — nuo Vicenzos. Tai ypatingas mišinys modernosios ir senoviškos kulturos. Siauros, su arkadomis pakraščiais, gatvės, senos didelės bažnyčios ir įvairūs rūmai, pilni įvairių įvairiausių piešinių, statulu, ne tik visoj Italijoj, bet ir visoj Europoj garsiausių dailininkų ir skulptorių. Seni parkai, muzejus ir moderniška geležinkelio stotis, didžiosios gatvės, kai kurie viešbučiai, Café Pedrocchi, elektros traukiniai ir tramvajai, — visa tai daro kažkokį ypatingą įdomų įspūdį.

Padovos Universitetas laikomas vienu senųjų Europos universitetų. Jis veikia jau nuo 1238 m. Nuo senovės apie Padovos Universitetą spietėsi įvairūs mokslininkai, menininkai ir daugybė studentų iš visų Europos šalių. Su Padovos Universitetu rišasi tokie vardai, kaip Bembo, Sperone Speroni, Vesalius, Acquapendente, Galileo, Pomponazzi, Pole, Scaliger, Tasco, Sobieski ir p. mokslininkų, kaip ir Giotto, Lippo Lippi, Donatello ir k. dailininkų. Universiteto dabartiniai centriniai rūmai pastatyti 1552 m. Bokštas uždėtas 1572 m. Tuose rūmuose randasi biblioteka, anatomijos muzejus, įvairios salės ir viena didelė salė,

Aula Magna, kurioje buvo atidengtas Internacinis Zoologijos Kongresas. Pati ta aula yra vidutinio didumo salė, kurioje telpa apie 500 sėdinčių žmonių. Graži katedra kalbėtojui, išpieštos lubos, o sienos visos nukabintos buvusių profesorių biustais, studentų herbais bei ginklais. Iš viso, lyg koks muzejus. Ten pat bibliotekoje randasi įvairių senovės raštų dar nuo tų laikų, kuomet žmonės spausdinti nemokėjo. Anatomijos muzejus, pradėtas tvarkyti 1594 m., laikomas gražiausiu Europos tos rūšies muziejumi.

Įvairiose miesto dalyse išmėtyti naujesnieji Universtiteto rūmai, kuriuose sutalpinti chemijos, zoologijos, patologijos ir kiti institutai. Iš jų moderniškiausias bus bene patologijos institutas, kuris nesenai dar baigtas statyti. Jis gražus, turtingas, su skoniu, bet, kaip paprastai, Europos universitetams, nepaisyta patogumų. Tiems, kurie pratę sėdėt Amerikos unversitetų sėdynėse, ilgai neišeis iš atminties labai varginantys Padovos Universteto suolai ir karštos, be vintilacijos, auditorijos.

Kaip ir kituose Italijos miestuose, taip ir Padovoje, daug bažnyčių. Jos didelės ir gražios. Tų bažnyčių turtų ir grožybių aprašymas pareikalautų daug daugiau vietos ir laiko, negu kiek yra galima turėti. Prie žymesnių skiriama Basilica di Sant'Antonio, arba paprastai žmonių vadinama „il Santo". Ji pradėta statyti 1231 m. Jos stilius maišytas: dalimi romantiško, dalimi gotiško, dalimi bizantiško. Viduje šv. Antano kapela (koplyčia), kurioje stovi šventojo karstas. Bet kuriuo dienos metu nuėjęs, visuomet randi toje kapeloje besimeldžiančių žmonių. — Kita didelė bažnyčia šv. Justino (Santa Giustina). Ji pradėta statyti 1502 m. Be tų dviejų, yra daug mažesnių bažnyčių, kapelų ir mažų koplytėlių. Visos jos įdomios savo įvairiais didžiųjų menininkų darbais. Žmonių jose nė šventadiniais neteko daug matyti, bet po kelis ar keliolika, rasi per ištisą dieną.

Didžiausiuose viešbučiuose (Storione ir p.) bei restoranuose galima susikalbėti visomis paprastai vartojamomis Europos kalbomis, bet kitur tik itališkai. Nori ką pirkti, valgyti, ar gerti, ko pasiklausti, — negali susikalbėti kitaip, kaip tik itališkai. Bet ir tose vietose, kur sakoma, kad kalbama, sakysime, angliškai, pradėk kalbėti ir greiti įsitikinsi, kad geriau pirštais rodytis arba kalbėti tiek itališkai, kiek pats moki, nes jo tariamoji angliška kalba blogesnė už tavąją itališką. Tas vienas faktas pardo, kad Padova yra ramus, provincijos miestas, kuriame iš svetimųjų šalių perėjūnų mažai tegyvenama. Šiuo Padova skiriasi nuo Genuos, nuo Venecijos ir kitų dažniau kalbamųjų Italijos miestų. Pragyvenimas Padovoje brangesnis, kaip Budapešte, bet pigesnis kaip Berline. —

3. Zoologų Kongresas.

Oficialiai prieš susirinkimą užsiregistravo 490 kongreso narių. Tačiau tai tik apytikris dalyvavusių skaičius, nes kai kurie užsiregistravusiųjų neatvažiavo, kai kurie atvažiavo visai pirmiau nesiregistravę. Neoficialiai buvo spėjama, kad buvę 600 žmonių įvairių šalių. Oficialiai skirti atstovai buvo iš šių šalių: Algerija, Austrija, Belgija, Bulgarija, Kanada; Čekoslovakija, Kinija, Danija, Dancigo miestas, Egiptas, Prancūzija, Indija, Anglija, Italija, Vatikano miestas, Jugoslavija, Latvija, Norvegija, Palestina; Lenkija, Portugalija, Rumunija, Rusija, Ispanija, Ameri-

kos Jungtinės Valstybės, Švedija, Švencarija ir Vengrija. Aš nors ir užsirašęs iš Lietuvos, tačiau oficialiai jai atstovauti neturėjau įgaliojimo. Tas pats buvo ir su Suomijos, Estijos, Japonijos ir kitų šalių atstovais.

Posėdžiai prasidėjo Rugsėjo mėn. 4 d. pusiau vienuoliktą valandą, Universiteto Didžiojoj Salėj. Susirinkimą formaliai atidarė Universiteto rektorius prof. G. Ferrari; po jo kalbėjo Italijos vyriausybės atstovas H. E. Rocco, ir kiti įvairių šalių ir draugijų atstovai. Paskui prof. Maurice Caullery (iš Paryžaus) prancūziškai skaitė pirmąją bendrąją paskaitą apie evoluciją ir genetiką. Savo paskaitoj jis įrodinėjo, kad genetika iki šiol nedavė jokių rezultatų, kurie padėtų išspręsti evoliucijos klausimą. Jo paskaitą užtruko iki dvyliktos valandos ir ją baigus kongresininkai išėjo pietauti.

Tą pačią dieną po pietų prasidėjo sekcijų posėdžiai. Ir iš visa, programa buvo taip sutvarkyta, kad iš ryto būdavo bendrieji posėdžiai, o po pietų — sekcijų pasėdžiai: tačau ta tvarka vieną dieną buvo pakeista.

Bendruose posėdžiuose pranešimus darė: (IX. 4) prof. M. Caullery; (IX. 5), Colosi (iš Neapolio), prof. H. Przibram (iš Vienos), Dr. R. Jeannel (iš Paryžiaus), prof. E. E. Just (iš Washingtono); (IX. 6), prof. M. Hartmann (iš Berlino); (IX. 8) prof. F. Bodenheimer (iš Jeruzalės), prof. A. Ghigi (iš Bolonos), Dr. O. Riddle iš Cold spring Harbor, U. S. A.) prof. C. Perez (iš Paryžiaus); (IX. 10) prof. A. Severecoff (iš Maksvos), prof. E. Sereni (iš Neapolio) ir prof. E. Chatton (iš Strasburgo). Visi tie kalbėtojai yra rinktiniai sių laikų zoologai, pakviesti kalbėti bendromis temomis. Jie atstovavo visoms keturioms kongrese vartojamoms kalboms. Tačiau jų kalbos pasirodė, gal ir netyčiomis, bendrąją zoologijos kryptį. Dauguma senesniųjų kalbėtojų savo kalbose aiškino evoliucijos klausimą, o dauguma jaunesniųjų daugiau dėmesio kreipė į eksperimentinę zoologiją (Hartmann Riddle, Just) ir ekologiją (Bodenheimer). Be to, gauta ir kitas įspūdis, būtent, kad lotyniškųjų šalių; Rusijos (tik vienas tebuvo) ir dalimi Anglijos atstovai lyg daugiau domisi sistematikos ir evolucijos klausimais, o Amerikos, Vokietijos, Palestinos — eksperimentinės zoologijos, evoliucijos, bendrosios fiziologijos klausimais. Žinoma, iš keleto kalbėtojų negalima daryti bendrųjų išvadų, tačiau įspūdis pasilieka.

Be bendrųjų posėdžiuose darytų pranešimų, ėjo pranešimai sekcijose, kurios posėdžiavo įvairiuose Universiteto kambariuose po keletą vienu metu. Sekcijose buvo diskutuojama specialūs dalykai pačių atatinkamos srities specialistų. Iš visa, buvo penkiolika sekcijų: 1) Bendroji zoologija (35 pranešimai); 2) Išaugimo mechanika ir eksperimentinė embriologija (25 pranešimai); 3) Ekologija (12 pranešimų) 4) Zoogeografija (16 pranešimų); 5) Paleozoologija (2 pranešimai); 6) Lyginamoji anatomija (39 pranešimai); 7) Lyginamoji fiziologija (28 pranešimai); 8) Protistozoologija (4 pranešimai); 9) Entomologija (11 pranešimų) ;10) Invertebratai (11 pranešimų); 11) Vertebratai (6 pranešimai); 12) Zootechnika (5 demonstracijos); 13) Šilkavabalių kultura (10 pranešimų); 14) Parasitologija ir simbiosis (12 pranešimų); 15) Nomenklatura (3 pranešimai). —

Tose sekcijose pranešimų skaičius labai nevienodas. Ne visi pasižadėjusieji daryti pranešimus atvyko; taigi, nors pranešimai ir buvo užregistruoti, tačiau ne visi buvo skaityti!

Kadangi tiek daug sekcijų ir po kelias sekcijas posėdžiavo tą pačią valandą, tai aišku, kad ir norėdamas visur negalėjai dalyvauti. Visų pranešimų laikas buvo skelbiamas specialiai leidžiamuose biuleteniuose, taigi, buvo renkamasi tokie dalykai, kuriais kas domėjosi. Aš dalyvavau daugiausiai 2-oj (čia dariau ir savo pranešimą), 6-oj ir 7-oj sekcijose. Tų sekcijų ir laikas buvo nutaikintas taip, kad viena kitai maža tekliudė. Visi dalyvavo ten, kur jiems buvo įdomiau. Kai kuriose sekcijose ėjo labai gyvos diskusijos. Kitose vien tik pranešimai, o diskutuoti niekas nesiima. Dažniausiai diskusijų nebūdavo ten, kur pranešėjas perskaito savo pranešimą iš rašto. Paprastai, toks pranešėjas skaito labai greitai, dažniausiai savo gimtąja kalba, kurios dauguma dalyvių nelabai tesupranta ir, žinoma, nediskusuoja.

Čia taip pat pasirodė kiek sikrtumo ir imant atskiras tautas. Beveik visi lotyniškųjų šalių atstovai savo pranešimus skaito, o germaniškųjų — aiškino prie sienos, kalbėjo ar protarpiais demonstravo. Kai kurie kongresininkai buvo nepatenkinti, ypačiai italų pranešimais, kurie visi būdavo perskaitomi ir svetimtaučiams beveik visai nesuprantami. O kai kurie tų pranešimų buvo ir labai įdomūs savo turiniu ir išvadomis. Buvo net viešai kreipta dėmesio į šį faktą, tačiau pats dalykas mažai nuo to pasikeitė.

Kongreso metu buvo surengtos trys iškilmingos vakarienės, keletas ekskursijų, viena į Stra palocius, kita į Veneciją, o trečioji į Rovigo paukštininkystės stotį ir į Abano maudykles. Svarbiausioji tų ekskursijų nauda yra tik pačių kongreso narių susipažinimas. Pats pamatymas ekskursijoje siekiamųjų vietų, paprastai, yra per greitas ir iš jo naudos maža, bet susipažinimas pasilieka.

Be paminėtųjų, buvo dar keletas ilgesnių ekskursijų į Boloną, Raveną, ir kitas vietas, bet čia reikėjo jau atskirai mokėti ir važiavo tik tie, kurie turėjo daugiau laiko. Aš jose nedalyvavau. Išvažiavau į Mücheną, čia vieną dieną išbuvęs leidausi į Berliną ir pagaliau Rugsėjo 14 dienos vakarą buvau Kaune, kurio tikrai buvau pasiilgęs.

Ir vienur važiuoji gera, ir kitur, tačiau kaip iš Padovos važiuodamas įsėdau į traukinį, taip, rodos, ir girdėti, kaip kiekvienas vagono ratas sukdamasis ir sako: „į Kauną, į Kauną". Kitaip sakant, geriausia gyventi, tai namie.

P. B. Šivickis.



Iš gamtininkų gyvenimo ir darbų.

Jan Ingen-Houss ((Ingen-Hausz)

1730—1799

(200 šimtų metų jo gimimo sukaktuvėms paminėti).

Jan Ingen-Houss, gimęs Bredoj (Olandijoj), 1768 metais išgydęs Juozo II dukterį ir dvejetą ekshercogų, gavo karališkojo Austrijos leibgydytojo vardą. Mirė 1709-IX-7 Bowood'e netoli Londono.

Visų Ingen-Houss'o darbų vienas liečia šilimos klausimus; jo vardu šiandien tebėra vadinamas demonstrativinis prietaisas nevienodam įvairių kūnų šilimos leidimui parodyti. Šį prietaisą sudaro: vienodo storio, tik įvairių medžiagų virbalų eilė, prakišta pro šoninę indo sienelę; virbalai stovi gulsčiai, eilėje; į indą įpiltas karštas vanduo, dar geriau, verdąs vanduo. Virbalų paviršius apvaškintas plonu sluoksniu; vaškas ima tirpti nuo to galo, kuris įkištas į indą. Po kiek laiko vaškas apsistoja tirpęs; aptirpę virbalų galai bus juo ilgesni, juo geriau virbalas praleidžia šilimą. Aptirpę virbalų ilgiai gali apytikriai nustatyti šilumos laidumo koeficientų santykį.

Kiti klausimai, kurie rūpėjo Ingen-Houss'ui ir apie kuriuos jis rašė, lietė elektros sritį; jie daugely atvejų nėra fizikai taip jau įdomūs, nes liečia ne fizikai rūpimas mintis, o sprendžia daugiausiai botanikos klausimus, sakysim, atmosferos poveikį augalų augimui ir t. t.

Ig. Končius.

Jean-Baptiste Fourier

1768 - 1830

(100 metų jo mirties sukaktuvėms paminėti).

Prancuzų matematikas ir fizininkas Jean-Baptiste Fourier išėjo karo mokyklą Auxerre ir įstojo į St. Benoit-sur-Loire vienuolyną, bet 1789 metais metė vienuolyną ir dėstė matematiką Auxerre. Jis lankė Jakobiniečių susirinkimus, dalyvavo „Comité de surveillance". Kiek laiko buvo profesorius L'Ecole Normale, paskui L'Ecole Politechnique Paryžiuje iki 1798 metų. 1798 m. jis lydėjo Bonapartą į Egiptą; jis parašė įžangą į „Déscription de l'Egypte". 1802 metais jis buvo paskirtas Isére'o departamento prefektu; čia jis nusausino Lyono balas. 1808 m. gavo barono titulą. 1815 m. paskirtas Rhone'os departamento prefektu. Tačiau tarnybą greit metė ir apsigyveno Paryžiuj, dirbdamas tik mokslo darbus.

Aš visai neminėsiu Fourier'o nuopelnų matematikai, o priminsiu tik svarbiuosius jo darbus fizikos srityje. Jis parašė: Théorie analytique de la chaleur" (1822). Ši teorija savo prakilniais metodais ir svarbiomis išvadomis sudaro ištisą matematikos ir fizikos istorijos epochą.

1. Šilimos laidumo koeficientai. Fourier'as apskaičiuodamas išsprendė šilumos laidumo klausimą prizmiškame rąstelyje, kuris buvo toks plonas, jog visi bet kurio skersinio jo skrodžio taškai tuo pačiu metu turėjo tą pačią temperaturą, ir toks ilgas, jog šildant vieną jo galą iki

tam tikros temperatūros, pakankamai aukštos, kitas jo galas galėjo išlaikyti gaubiančios erdvės temperatūrą. Nežinomą Fourier'as laikė x atstume nuo šilimos versmės pastatytos lentos ir gaubiančios erdvės temperatūros δ skirtumą. Taip galvodamas, jis pateikė formulę $\delta = Ne^{-ax}$, čia N yra pastovus, rodąs temperatūros skirtumą pradžioj (t. y. taške, kurio $x=o$), e— Nepero logaritmų pagrindas ir a pastovus turimos medžiagos koeficientas.

2. Sienos problema. Vėliau Fourier'as ėmė tyrinėti vadinamąją sienos problemą, kitaip tariant, ėmė spręsti šilimos laidumo klausimą sienoje, padarytoje iš tos pačios medžiagos, iš kurios padarytas rąstelis, — sienos storumas apribotas ir dvi jos lygiagretės pusės turi nuolat tą patį t, ir t temperatūrų skirtumą.

Fourier'as nustatė šilimos laidumo koeficientą, kaip tą šilimos kiekį, kuris pereina per laiko vienetą bet kurio sienos paviršiaus sluoksnio vienetą, kai tas paviršius lygiagretus su tos sienos pusėmis.

Kai a' ir a yra pastovus dviejų įvairių medžiagų rąstelių; ir k' ir k — atitinką šilimos laidumo koeficientai, tai šitie keturi dydžiai turi šį santykį $\frac{k}{k'} = \frac{a'^2}{a^2}$ tuo atveju, kai rąstelių paviršiai turi tą patį paviršiaus šilumos laidumą. Tokios sąlygos sudaro, aplakiravę rąstelių paviršius plonu lako sluoksniu. Despretr'o, Wiedemann'o, Franz'o tyrimai ištisai patvirtino Fourier'o teoriją.

3. Norint suprasti, kas vyksta, kai ausį siekia sudėtinis periodinis eterio judėjimas, tenka kreiptis į Fourier'o ir Ohm'o teoremas. Fourier'as įrodė, jog bet kurį periodinį virpamąjį T periodo judėjimą galima laikyti tarsi eiles paprastųjų harmoningųjų T, 2T, 3T, ir t. t. periodų virpamųjų judėjimų sudėties išdavą; tokių dedamųjų judėjimų amplitudės ir fazės, aplamai imant, įvairios, ir jų skaičius gali būti be galo didelis. Suskirstymas tokio sudėtinio judėjimo į paprastus harmoningus judėjimus gali būti padarytas tik vienu keliu. Ohm'as čia pat galvojo: klausos organas gali įimti tik paprastus harmoningus svyravimus. Bet kurį sudėtinį gaubiančios erdvės virpamąjį pasiekusį ausį judėjimą ausis suskirsto į dedamuosius harmoningus virpamuosius judėjimus, kurių bet kurį ausis įima skyrium, tarsi paprastą garsą. *Ig. Končius.*

Charles Wheatstone

1802–1880

(50 metų jo mirties sukaktuvėms paminėti).

Charles Wheatstone, anglų fizininkas, dirbo muzikos instrumentų fabrike, profesoriavo Kings College Londone, mirė Paryžiuj.

1. Svarbiausias jo išradimas — vadinamasis Wheatstone'o tiltelis. Tai yra pats paprasčiausias ir daugiausiai vartojamas kelias laidininkų varžoms elektros srovei matuoti. Wheatstone'o tiltelį sudaro laidininkų išsišakojimas, kuris ,schemitiškai imant, turi lygiagretainio su dviem diagonalėmis lytį. Į lygiagretainio dvi kraštines įjungta po žinoms varžos špulę, į trečią kraštinę — reostatas, t. y. laidininkas, turis keičiamą, bet visados žinomą varžą, o į ketvirtąją kraštinę — nežinomoji varža, į mažesniąją diagonalę — tiltelį įjungtas galvanometras. Į

ilgesniąją diagonalę, kuri yra, taip sakant, išvesta iš lygiagretainio vidaus į jo išorę, įjungta elektros srovės versmė.

Jau tik pradėję elektros srovę nagrinėti, turi visų pirma susipažinti su šiuo metodu. Be jo būtų itin sunku apsieiti. Jo teoriją užtiksi visuose fizikos vadovėliuose.

2. 1838 metais. Wheatstone'as išrado veidrodinį stereoskopą, jo stereoskope bet kuri akis mato daikto vaizdą tokį, kokį matytų tiesiogiai stebint. Įsivaizdinkim permatomą plokštelę, pastatytą prieš akis tam tikram atstume, ir tegu iš bet kurio prieš akis esamo taško nutiesta po vieną liniją į bet kurią akį. Jei tos linijos paliktų plokštelėje pėdsaką toje vietoje, kur jos pro tą plokštelę pereina, tai gautume du išorinio pasaulio vaizdu. Begalybėj riogsąs taškas pavirstų į du tašku, nutolusiu nuo kits kito atstumu, lygiu akių atstumui nuo kita kitos; artimesnio taško abu vaizdu būtų kiek mažseniam atstume. Stebint vaizdus lygiagretėmis linijomis, matome a tašką vieningą, ir kad galėtume b tašką pamatyti irgi vieningą, tenka pakreipti akių ašis taip, būk mes stebime tikrą daiktą, todėlei b ir atrodo kiek artimesnis už a; atsieit, reikia turėti tam tikrą prietaisą, kuris užstotų vienai akiai skirtą vaizdą nuo kitai akiai skirto vaizdo. Pro Wheatstone'o stereoskopą bet kuri akis žiūri į plokščią veidrodį, kuris atspindi ta akiaivaizdą. Tuo tarpu Brewster'io daugiausiai šiandien vartojamas stereoskopas ima vaizdus, pagamintus dvigubo fotografijos aparato, kurio objektivai maždaug taip sudėti kaip akys; objektivai atskirti pertvara. Stiklai, pro kuriuos žiūrima, yra prizmės laužiamaisiais kampais pasuktos į vidų; prizmių iškilieji paviršiai yra didinamieji stiklai.

3. Leydeno bonkos išlydis virpamas, kaip ir kitų kondensatorių išlydis. Tiriant, kiek laiko tęsiasi toks išlydis ir kaip jis vyksta, naudoja Wheatstone'o sugalvotą kelią, kurį ypač plačiai taikė Federsen'as. Šį metodą sudaro tai, kad stebimą žiežirbą stato prieš greit besisukantį įgaubtą veidrodį. Federsen'as projektavo tokį tikrą žiežirbos vaizdą į fotografijos plokštelę ir surado, jog gautoji juostelė nevisados tėra ištisa; ištisa būtų tuomet, jei žiežirba būtų ištisa ugnies juostelė ir tęstųsi kiek laiko. Didžiąją laiko tarpo dalį juostelė nėra ištisa; ją sudaro po kita kitos storėjančios ir plonėjančios juostelės bet kuriam poly Tai ir rodo, jog čia vyksta po kits kito einanнčių išlydžių eilė; tų išlydžių poliai būna pakaitomis tai teigiami, tai neigiami . Toks išlydis ir yra virpamasis išlydis.

4. Telegrafas gali automatiškai užrašyti siunčiamų žodžių raides, atsieit, jis gali perduoti žodžius ir ne Morzės ženklais. Šiam reikalui Wheatstone'as sugalvojo automatinį siuntėją. Aparatą sudaro vadinamas perforatorius, kuris iš anksto paruošia telegramų tekstą: juostelėj išmuša tris eiles apvalių skylučių, suskirstytų ir dar taip, kad jos sudaro Morzės ženklus. Viduriniosios eilės skylutės yra tam, kad juostelė užsikabintų už dantuoto disko, kuris besisukdamas nuolat išvinioja tą juostą. Dvi kitos skylučių eilės sudaro Morzės abecelės taškus ir brūkšnius; kai du tašku prieš kits kitą stovi, juodu duoda tašką, o kai eina ištryžai — brūkšnį. Atsieit, prabadyta juostelė turi būti iš anksto išversta į Morzės ženklus ir tik paskui tegali atmušti žodžius paprastomis raidėmis.

5. Žaibo blykstelėjimas trunka mažiau tūkstantosios dalies sekundės. Tai nustatė Wheatstone'as su tam tikru prietaisu. Jį sudaro taip greit besisukąs ratas, kad negalėtų bematyti jo stipinų; tačiau, kai stipinus nušviečia žaibas, tai dėl labai trumpo jo blykstelėjimo laiko, kad ir kažin kaip greitai suktųsi ratas, jis rodosi visai stovįs, arba jo sukimas nebegalima pastebėti žaibo blykstelėjimo metu. Wheatstone'as pirmas surado elektros sklidimo greitį varinėj vieloj. Daug pasidarbavo betyrinėdamas muzikos tonų sklidimą kietuose kūnuose.

Jis parašė: Physiology of vision (1852), The binocular minroscope (1853), Powers of arithmetical progresion (1854—1855), Automatic telegraphy (1859). Ig. Končius.

Jules Antoine Lissajous
1822-1880
(50 metų jo mirties sukaktuvėms paminėti).

Jules Antoine Lissajous, gimęs 1822—IV—4. Versalles'y, buvo fizikos profesorius „collège St. Louis" Paryžiuje, 1874 m. rektorius Chamber'y, o 1875—1879 m. rektorius Besançon'e, Jo darbai rašyti prancūzų kalba. Štai jie: 1) Sur la position des noeuds dans les lames qui vibrent transversalement (1850); 2) Sur un cas particulier der stéréoscopie fourni par l'ètude optique des muovements vibratoires (1856), 3) Mémoires sur l'ètude optique des mouvements vibratoires (1856 m.), 4) Sur les vibrations transversales des lames élastiques" (1858 m.).

Šis darbų sąrašas rodo, jog Lissajous rašė tik apie virpamąjį judėjimą. Jis tyrė virbalų svyravimus, garsą keliamųjų vamzdžių mazgų vietas, garso smūgius, interferenciją. Lissajous patiekė optikinį kelią garso keliamųjų kūnų svyravimus tyrinėti, — dviejų kamertonų svyravimams derinti; svyravimų skaičiai gali būti vienodi arba gali sudaryti tam tikrą paprastą santykį. Jo prietaisas sudaro du kamertonu, kurių vienas švyruoja gulščioj plokštumoj, kitas — stačioj; prie bet kurio kamertono vienos šakutės pritaisyta po veidrodžiuką; nuo lempos pro mažą skylutę praėjęs šviesos spindulių pluoštelis, dažnai abipus iškilojo lęšio suvestas į lygiagrečių spindulių puoštelį, patenka į veidrodėlį, paskui į kitą ir pagaliau į žiūroną: kamertonams tylint — matyt šviesus taškas, kai virpa vienas karemtonas, matosi, sakysim, gulščia šviesi juostelė, o kai kitas virpa, tai — stati juostelė; privertus abu kamertonu kelti garsą, matosi atstojamojo tų dviejų kits kitam stačių judėjimų figura. Tai ir yra vadinamoji L i s s a j o u s f i g u r a. Kai svyravimų skaičius vieno kamertono skiriasi nuo svyravimų skaičiaus antrojo kamertono, tuomet, tuo pačiu metu abiem svyravimam vykstant, fazių skirtumas nuolat kinta, ir vamzdy (galime ir ekrane) stebima figura irgi nuolat keičia savo lytį (formą). Juo mažiau tesiskiria vienas skaičius nuo kito, juo lėčiau kinta figūra; šiek tiek dildant ar didinant kamertono masę (jei tai galma), pagaliau atsiekiam beveik visai nekintnčios figuros. Pagal svyravimų skaičių santykius gaunamosios figuros gali būti itin įvairios ir sudėtingos, tačiau visos jos išbrėžtos periodinio judėjimo ,— vienam periodui pasibaigus, figura brėžiama tokia pat tik kiek mažėlesnės amplitudės (nes kamertonų svyravimai gęsta).

Lissajous pirmas (1859) patiekė mintį apie normalinį kamertoną. Jis atrado komparatorių, paremtą žinomuoju „Lissajous figūrų" reiškiniu. Rodos, itin specialus ir labai kuklus Lissajous tyrinėtas klausimas neturėtų turėti didelios fizikai ir bendrai technikai reikšmės, tačiau jo darbų reikšmė labai ir labai didelė. Norint suprasti, reikėtų čia atpasakoti taip visus fizinės optikos klausimus, taip elektromagnetinių bangų mokso teoriją ir taikinimą. Ig. Končius.

Johannes von Kries
1853—1928.

1928 m. Gruodžio mėn. 30. Freiburge mirė fiziologas, psichologas ir filosofas Johannes von Kries, eidamas 75-sius savo amžiaus metus. Jo darbai yra žymiai paveikę paskutiniųjų laikų fiziologijos plėtojimąsi. Be to, kaip įstengia tik nedaugelis, jis dar daug ir vaisingai dirbo ir šalia savo tikrosios darbo srities. Antai, jo vardas taip pat gerai pažįstamas oftalmologams, kiek ir fiziologams; iš jo gavo paakinimo ir šviesos technikai ir filosofai siauresne prasme. Bet jis visuomet grįždavo į vieną darbo sritį, kuri jam visuomet rūpėjo, tai, būtent, prie santykių tarp nervų ir psichinių vyksmų. Mat, nuo jo mokslinio darbo pradžios, jį, iš vieno šono, domino tuomet Helmholtz'o, du Bois Reymond'o ir A. Fick'o išplėtota visuotinoji raumenų bei nervų fiziologija, iš kito — E. H. Weber'o, A. W. Volkmann'o, G. Th. Fechner'io ir Helmholtz'o jūslių fiziologiniu eksperimentu pagrįstoji psichologija. Bet jis nuo pat pradžių ėjo savo keliu.

16-kos metų baigęs aukštesniąją mokyklą, o 21-metų — medicinos aukštąjį mokslą, po vienerių metų tarnybos kariuomenėj, dvejetą metų išbuvęs Berline dalimi dirbdamas Helmholtz'o vedamajame Fizikos Institute, dalimi atsidėdamas muzikai ir išmokęs puikiai paskambint pianinu Bach'o ir Beethoven'o veikalus. Nuo 1877 m. Velykų stojo asistentu į Fiziologijos Institutą, kurį vedė C. Ludwig'as ir kuriame Kries'as habilitavosi. Po penkių metų darbo Leipcige, jis buvo pakviestas į Freiburgą, kuriame daugiau niekur nebesikeldamas, nors ir pakartotinai kviečiamas, dirbo iki savo emerituros 1924 m.

Sunkias darbo sąlygas rado Kries'as Freiburge: institutas ankštas, blogai įrengtas, menkai subsidijuojamas. Tačiau Kries'as visus tuos sunkumus nugalėjo. Jo pastangomis buvo pastatytas naujas institutas. Statant buvo patenkinti visi kuklūs reikalavimai. Naujame institute jis pradėjo vaisingą mokslinių tyrinėjimų darbą. Gausingi jo darbų daviniai atspausdinti įvairiuose fiziologijos ir psichologijos laikraščiuose.

Iš bendrosios raumenų ir nervų fiziologijos jį daugiausia domino jaudinimo ir jam sukelti suvartotos elektros srovės kiekybiniai santykiai. Tyrinėdamas kiekybinį audinių jautrumą (Erregbarkeit) įvairiose sąlygose, jis vartodavo įvairaus staigumo arba įvairaus trukumo srovę. Ir vienu ir kitu atveju buvo reikalinga prileisti kai kurie fiziologiniai ypatumai, kuriuos reikėtų aiškinti, kaip sužadinimui priešingai veikiančių poveikių bei jaudinimų taupimo galios išraišką. Tie poveikiai pasireiškė gautus davinius tikrinant osciluojančiomis srovėmis, kurioms sukelti Kries'as pavartojo iki tol fiizologijoj nežinotą metodą.

Prie sakytų darbų reikėtų priskirti taip pat ir jo trumpesnius pranešimus apie alloritminį širdies veikimą. Šiais tyrinėjimais Kries'as pereina tyrinėt arterijų spaudimo bei greitumo laikinus kitėjimus.

1883 — 1892 metų laiko tarpe Kries'as atliko svarbius tyrinėjimus, kurių pagalba jis patvirtino E. H. ir W. Weber'ių prielaidą, kad pulso virpėjimai yra panašūs į bangų virpėjimus. Paprastais tyrinėjimais Kries'as įrodė, kad teorinės prielaidos ir stebėti reiškiniai visai sutampa. Be to, šių tyrinėjimų pagalba jam pasisekė nušviesti refleksijų ir trynimosi poveikį, 1887 metais Kries'as išdirbo tachografijos metodą, kuriuo jam pasisekė išaiškint su pulsu surištas periodinis kraujo arterijose greitumo kitėjimas. Tuo jis išaiškino visą eilę iki tol nesprantamų pulso savybių.

Ypač medikų tarpe sukėlė susidomėjimo regėjimo jutimų fiziologiniai Kries'o tyrinėjimai. Čia jis gina Yung'o — Helmholtz'o spalvų teoriją, kurią buvo nustelbusi Hering'o spalvų teorija. Kries'as nurodė visas silpnąsias Hering'o teorijos puses. Kries'o kritika sukėlė gyvą polemiką tarp Kries'o ir Hering'o šalininkų; ta polemika dau prisidėjo spalvų teorijai išaiškint, ypač dvilypei teorijai pamatuot. Kries'o straipsniai šiuo klausimu pasižymi trumpumu ir aiškumu, precizija išsireiškimuose ir sistemingumu. Visur pabrėžiama, kame pažinimas spragotas, aiškinimas netikras.

Fiziologiniai Kries'o tyrinėjimai artimai susiję su psichologija. Jo raštuose rasime visą eilę darbų, kurie daugiau ar mažiau liečia psichologinius klausimus. Psichologiniais klausimais Kries'as domėjosi todėl, kad jie padeda jam giliau nušviesti fiziologinius klausimus. Iš šios srities Kries'o raštų paminėtini: „Ueber die materiellen Grundlagen der Bewusstseinserscheinungen" (1898), „Zur Psychologie der Urteile" (1899), „Allgemeine Sinnesphysiologie" (1923).

Siauresnio filosofinio pobūdžio yra knyga apie logiką (Logik. Grundzüge einer kritischer und formalen Urteilslehre, 1916); apie Kantą (Immanuel Kant und seine Bedeutung für die Naturforschung der Gegenwart, 1924) ir apie tikimybių skaičiuotės principus (Die Prinzipien der Wahrscheinlichkeitsrechnung 886, 2. Abdruck 1928). Šiame paskutiniame veikale nagrinėjami tikimybių skaičiuotės loginiai pagrindai, pirmiausia aiškiai nustatant šios skaičiuotės pagrindines sąvokas, o paskui atidengiant santykius, kokių esama tarp tikimybių skaičiuotės ir logikos.

Taigi, matome, kad Kries'o būta ne tik fiziologo-psichologo, bet ir filosofo, ir net matematiko. Dr. A. Gylys.

Franz Keibel
1861–1929.

Pranui Keibeliui mirus (1929.IV.29), gyvulių ir žmogaus individo evolucijos (plėtotės) mokslas neteko vieno savo vadovaujančių atstovų. Gimęs 1861.VII.6. Vakariniuose Prūsuose (Adlig Dombruwken paliai Graudenz'ą), jis pradžioj studijavo teisių mokslą, o paskui mediciną Freiburge, Berline ir Strasburge. Nuo savo mokslinio darbų pradžių jis, G. Schwalbė's ir R. Wiedersheim'o poveikiu, atsidėjo evolucijos tyrinėjimams. Jo vardą veikiai išgarsino pirmiausia darbai apie ankstybiuosius embriono laipsnius ir šlapinimosi bei lytinių organų susiforma-

vimą. Per 23 metus jis dirbo Wiedersheim'o įstaigoj Freiburge pradžioj kaip asistentas, paskiau kaipo prozektorius. Čion jis sutraukė aplink save visą eilę mokinių kaipo bendradarbių, net iš Anglijos ir Amerikos. Drauge su jais, ypačiai su Franklin'u P. Mall'u Baltimore, jis išleido didįjį evolucijos vadovą (Handbuch der Entwicklungsgeschichte) ir vadinamuosius „normalinius paveikslus" (Normaltafeln). Koki reikšmingi buvo jo darbai rodo tai, kad Harvardo, St. Andrews ir Birminghamo universitetai jam suteikė garbės daktaro laipsnį. 1914 m. jis buvo pakviestas į savo buvusio mokytojo G. Schwalbė's katedrą Strasburge. Po karo iš čion buvo prancuzų be atodairos išvytas ir neteko beveik viso savo mokslinio aparato, visų savo preparacinių piešinių ir paskaitų rankraščių; visai tai dingo drauge su jo rašomuoju stalu, kurį prancuzai pardavė iš varžytynių. 1919 m. Keibelis buvo gavęs anatomijos katedrą Kakaliaučiaus Universitete, su kuriuo jis veikiai susigyveno. Po trijų metų jis iš čion buvo pakviestas į Berliną, į pirmąją evolucijos katedrą Vokietijos universitetuose, kaipo Oskaro Hertwig'o papėdininkas. 1923 m. buvo išrinktas į Prūsų Mokslo Akademiją. Tačiau neilgai jam teko pasidžiaugti plačiai užsimotais darbais, nes karo baisenybės Strasburge karui besibaigiant ir skaudūs nuostoliai jo šeimynoj netekus žmonos ir dvejeto sūnų, buvo giliai pakirtę jo sveikatą. Tik jo stiprus pareigos jausmas palaikė dar jį paskutiniais metais, taip jog jis atliko savo pareigos darbus. Pagaliau, pasikartojantieji gripo antpuoliai visiškai susilpnino jo atsparumą, taip jog plaučių uždegimas, trumpai pasirgus, jį visai pribaigė. Keibelio vardas visuomet bus gyvas evolucijos moksle.

Pagal „Forschungen u. Fortschritte" 1929, 191.

Joseph Felix Pompeckj
1867—1930.

1930 m. Liepos mėn. 8 d. Berline mirė garsusis paleontologas ir geologas J. F. Pompeckis, buvęs Berlino Universiteto ordinarinis geologijos-paleontologijos profesorius. Kilęs iš Rytprūsių (gimė Köllein'e 1867, V. 10.); aukštuosius mokslus ėjo Karaliaučiaus Universitete, kame 1890 m. promovavosi daktaro laipsniui. Disertacijos darbą atliko apie trilobitų fauną rytų ir vakarų Prūsijos rieduliuose. Vos tik mokslus baigė, jis paliko savo mokytojo Brankos asistentu ir anam besikelaint į Tiubingeną, eina paskui jį, kur išbuvo asistentu iki 1894 m. Paleontologas Zittel'is pasikviečia jį į Miuncheną tenykštiems gausingiems rinkiniams tvarkyti. Münchene 1894 m. jis habilitavosi, parašęs habilitacijos raštą apie amonitus su anormaliomis gyvanamomis kameromis. (Ueber die Ammonoiden mit anormaler Wohnkammer); 1903 m. tapo ekstraordinariniu profesorium; pradžioj profesoriavo aukštoj ūkio mokykloj Hohenheime, vėliau buvo pakviestas į Karaliaučių. Iš ten dar tais pačiais metais vyksta profesoriaut į Goetingeną. Išbuvęs ten 6 metus, sutinka kviečiamas persikelti į Tiubingeną vieton geologo Koken'o. Pagaliau, nuo 1917 m. iki mirties profesoriavo Berlino Universitete. 1925-26 m. buvo to Universiteto rektorium. Per savo gyvenimą keliavo mokslo kelionių į Dobrudžą, Pietų Prancūziją, Pietų Ameriką ir Ispaniją.

Savo siaurą tyrinėjimo sritį apie paleozojų ir jo trilobitus, kuria jis žengė prie doktorato, jis vėliau plėtė atskirais straipsniais, kaip, antai:

apie trilobitų susiraitymo galią, apie trilobitų gimimą Calymene, apie Sardinijos kambrijų, Bohemijos silurą. Bet tikroji jo mokslo tėviškė tai buvo Juros sistema. Profesoriavimas Götingene ir Tiubingene davė jam progos pažinti gerai Juros sluoksnius. Čia pat iškyla jam paleografiški klausimai dėl santykio pietų ir šiaurės vandenynų Juros periode.

Pompeckio gabumai nesiribojo kuria nors siaura specialia šaka. Kiekviena medžiaga jo rankose įgaudavo nuosavaus antspalvio su atatinkama formai. Tatai daugiau pasireikšdavo įvairių susirinkimų diskusijose įvairiais klausimais, kaip jo raštuose. Jo moksliškas produktingumas nesibaigia spausdinais. Jis priderėjo tų ietų mokslininkų grupei, kurie niekuomet nėra parašę „knygos". Paskaitos, diskusijos, privatiški pasikalbėjimai, ekskursijos; pratybos — tai buvo jo sėkmingo ir kūrybinio darbo dirva. Kalbingumas lengvino jam tą darbą. o ypačiai kaip akademinis mokytojas dėl šios savybės turėjo didelio pasisekimo. Pasižymėdavo savo nepaprasta atmintimi. O paleontologui, kuri reikia atminti be galo daug įvairiausių formų ir jų pavadinimų, yra tai be galo svarbu.

Pompeckis buvo puikus stratigrafas ir paleontologas. Bendros geologijos klausimais jis kartais pareikšdavęs vieną kitą minti tik atsitiktinai. Profesoriaujant Berline jam ši bendros geologijos sritis buvo jo dažnų viešai laikomų kalbų medžiaga. Bet ir čia jis tuos bendros geologijos klausimus rišo su istorinėmis ir biologinėmis problemomis, kaip antai: žemės amžius, paleoklimatologija, aplinkos poveikis organizmams plėtotis, vulkanizmas ir gyvybė.

Paleontologijoj jo darbo sritis buvo vyriausiai bestuburiai. Stuburiniais jis pradėjo domėtis gana vėlai. Studija apie mastodontus buvo jo kelionės vaisius į Pietų Ameriką 1902 m. Vertos paminėti studijos apie Zeuglodon'ą, Acanthotheutis, Hyandon'ą ir k. Be jo įvairiausių straipsnių ir studijų, reik stebėtis jo sugebėjimu redaguoti daugelį moksliškų laikraščių; k. a.: Neues Jahrbuch und Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paleontologie, Paleontrographica, Geologisch-paleontologische Abhandlungen. Fossilium Catalogus, Lethea geognostica. Be to, be jo turimos profesuros ir Instituto, jis būdavo ar pirmininku, ar valdybos nariu Vokiečių Geologijos Draugijos, Paleontologijos Dragijos ir kitų artimų draugijų. — Nors kartais ginčiuose jis mokėjo labai tiksliai ir aštriai pataikyti, bet asmeniuose santykiuose buvo nuoširdžiai malonus. Tai buvo tvirtos nusistovėjusios išraiškos vyras.

Dr. Č. Pakuckas.

Allvar Gullstrand
1862–1930.

1930 metais oftalmologija yra netekusi kelių pirmaeilių darbuotojų. Jų tarpe vienas pačių didžiųjų buvo švedas, Upsalos Universiteto profesorius, Allvar'as Gullstrand'as (1862. VI. 5 — 1930. VII. 28). Jis yra palikęs neišdildomą pėdsaką oftamologijoj ir nemažesnį pėdsaką optikos moksluose.

Žymaus gydytojo sūnus, dar gimnazistu būdamas, jis pasižymėjo savo matematiniais gabumais. Laisvomis valandomis jis spręsdavo matematikos uždavinius. Vėliau, studijuodamas mediciną, jis nesiliovė to-

bulintis matematikoje, kuri padėjo jam giliau įžvelgt į kai kurias fiziologines ir mediciniškas-fizikalines problemas, labiau įstrigusias jo dėmesin.

Pirmoji problema, kurios Gullstrand'as ėmėsi, medicinos mokslus išėjęs, buvo spindulių susijungimo klausimas, būtent, astigmatiniame spindulių pluošte. Kadangi bet kurioje tokių spindulių vietoje gali būti padėta plokštuma, kuriai tie spinduliai bus normalūs, tai astigmatinių spindulių susijungimo tyrimas gali vykti normalinio spindulių pluošto matematiško tyrimo būdu. Šis pastarasis remiasi turimosios plokštumos lygtimi ir tam tikromis charakteringomis matematinėmis dedukcijomis (išvestinėmis), kurių esti pirmo, antro ir t.t. laipsnio. Astigmatizmo tyrimais turima reikalo su pirmojo laipsnio išvestinėmis iš spindulių plokštumos lygties. Tokių išvestinių paprastai turima keturios. Pirmasis astigmatizmo tyrėjas prancūzų matematikas Sturm'as (1840) buvo numetęs šalyn visas tas keturias išvestines kaip nereikšmingas ir buvo priėjęs rezultatą, kad astigmatiniame spindulių pluošte visi spinduliai susikerta dviejose vadinamose fokusinėse linijose, kurios yra viena kitai ir vedamam spinduliui statmenos. Gullstrand'as, tirdamas, žiūrėjo visų keturių išvestinių ir rado, kad astigmatinis spindulių pluoštas visiškai neturi fokusinių linijų, kad ties abiejų fokusų vieta jos turi mažutį, tačiau vis tik tam tikro dydžio skersinį piūvį. Šituos savo tyrimus Gullstrand'as išdėstė savo disertacijoje medicinos daktaro laipsniui, kuri suteikė jam ir akių ligų docentūrą Stokholmo Medicinos Institute.

Tokia laiminga pradžia skatino jį toliau tirti differencialinės geometrijos metodais spindulių susijungimo dėsnius. Netrukus tam susidarė palankios sąlygos, kai 1894 m. Upsalos Universitete buvo įsteigta oftalmologijos katedra ir kai jai paimti buvo pakviestas Gullstrand'as. Nedidelio miesto mažo Universiteto akių klinikoje mediciniškojo darbo buvo nedaug, ir savo kuklios privačios praktikos mažai gaišinamas Gullstrand'as turėjo pakankamai laiko mokslškiems tyrimams. Tokiomis palankiomis aplinkybėmis vienas paskui kitą ėjo jo darbai iš differencialinės geometrinės optikos srities, kurie išgarsino jo vardą.

Visų pirma Gullstrand'as surado spindulių susijungime asymmetrijos ir aberracijos dydžius. Spindulių susijungimo netobulumai iki tol buvo nedaug težinomi ir optotechnikoje jie buvo vadinami sferinės aberracijos komos ydomis. Dabar paaiškėjo jų dydis ir reikšmė.

Išaiškinęs susijungimo dėsnius spindulių, išeinančių iš vieno vienintelio taško, Gullstrand'as ėmėsi tolimesnio uždavinio tirti klausimą susikirtimo spindulių, išeinančių iš įvairių objekto taškų, kitaip tariant, ėmė tirti optinės projekcijos ir optinio atvaizdo klausimus. Ir čia jis naudojos tuo pačiu differencialinės geometrijos metodu, paėmęs pagrindan spindulių lūžimo dėsnį ir tirdamas įvairaus laipsnio išvestines.

Jis rado ne tik atskirų paviršių, bet ir ištisų systemų atvaizdų dėsnius ir ne tik tarpams su pastoviu laužimo koefficientu, bet ir nehomogeniniams tarpams, panašiems į akies lęšiuką, su kintamu laužimo koefficientu.

Tirdamas akies lęšiuko dioptriką, G u l l s t a n d'as rado, kad akies akkomodacijoje veikia ne tik v. H e l m h o l t z'o rastasis lęšiuko paviršiaus, jo išgaubtumo, pakitėjimas dėl lęšiuko pasaitų atsileidimo (e k s t r a k a p s u l a r i n i s a k k o m o d a c i j o s m e c h a n i z m a s) bet ir nemažesnės svarbos lęšiuko viduje jo fibrilų dislokacija, paslinkimas, ir dėl to įvykstąs lęšiuko masės laužiamojo koefficiento pakitimas (G u l l s t r a n d'o pramintas i n t r a k a p s u l a r i n i s a k k o m o d a c i j o s m e c h a n i z m a s).

Iki tol a t v a i z d ų d ė s n i ų nežinota. Buvo imama idealios atvaizdo sąlygos, kuriomis kiekvienas objekto taškas duoda tašką atvaizde ir kiekviena tiesi linija duoda atvaizde taip pat tiesią liniją. Šitokią vadinamų kollinearinių atvaizdų teoriją buvo patiekęs A b b ė. Tai buvo teoretinis pagrindas taip kolosaliai išbujojusios optotechnikos jo vedamose Z e i s'o dirbtuvėse Jenoje. — Visai ką kita parodė G u l s t r a n d'o tyrimai.

Iš G u l l s t r a n d'o tyrimų paaiškėjo, kad šita A b b ė's teorija nėra tiksli, kad taškai optiniame atvaizde visai neduoda taškų ir kad linijos tik ypatingomis sąlygomis duoda liniju atvaizdą ir visai ne kollinearinės teorijos prasme. Objekto ir atvaizdo plokštumos nėra panašios į viena kitą; taip pat nėra panašios objekto ir atvaizdo linijos.

Tokiu būdu kollinearinė atvaizdų teorija nebeteko savo mokslikos vertės. Tačiau optotechnikoje ji vis dar pasilieka galioje, nes praktiškiems tikslams jos pakanka, o taikyti G u l l s t r a n d'o atradimus technikai atsieitų be galo brangu, nes tektų iš nauja išskaičiuoti visos datos optinių instrumentų gamybai.

Šitie geometriškieji spindulių susijungimo ir atvaizdo dėsnių tyrimai tiek yra svarbūs, kad jų autorius iškyla į eilę pačių didžiųjų mokslininkų, tyrusių optikos problemas. Be šių įstabių tyrimų, G u l l s t r a n d'as yra atlikęs visą eilę darbų ir be differencialinės geometrijos pagalbos. Jų vienų būtų pakakę G u l l s t r a n d'o vardui įterpti į vieną pirmųjų vietų tarp visų, kada tik buvusių didžiųjų oftalmologų. Paminėsime tik keletą tų darbų.

Praktiškajai o f t a l m o m e t r i j a i G u l l s t r a n d'as patobulino J a v a l - S c h i ö t z'o oftalmometrą, o moksliškiesiems ragenos matavimams jis įvedė fotografiškąjį metodą, nufotografuodamas tam tikro daikto atvaizdą ragenos pryšakiniame paviršiuje ir paskiau matuodamas tą fotografiškąjį atvaizdą.

Jau seniau kai kurie mokslininkai (sakysim, danas T s c h e r n i n g) buvo studijavę klausimą, kaip pašalinti a s t i g m a t i š k a s a k i n i ų v e i k i m a s, kai spinduliai krenta nuožulniai ant jų. 1903 metais G u l l s t r a n d'as kreipėsi tuo reikalu į moksliškąjį Z e i s s'o firmos Jenoje bendradarbį v. R o h r'ą, patardamas apskaičiuoti tokių savumų lūpą ir, apskaičiuojant, turėti galvoje akies rotacinių judesių orbitoje centrą, vadinamąjį akies sukamąjį tašką, idant žvalgantis ir akis sukinėjant visada į akį patektų anastigmatinis spindulių pluoštas. Tuo paskatinimu liko sukonstruota Z e i s s'o firmos v e r a n t i n ė l ū p a. Paskiau ta pati firma, laikydamasi G u l l s t r a n d'o ištirtų dėsnių, ėmė gaminti akiniams savo p u n k t a l i n i u s stiklus ir pagaliau G u l l s t r a n d'o nurodytu būdu pagamino stiprius pozitivinius katarakti-

nius stiklus su asferiniais paviršiais, vadinamus *katralinius* stiklus, arba „*Gullstrand'o akinius*". Bet. deja, šie pastarieji dėl jų gamybos komplikuotumo ir dėl brangumo dar nėra pakankamai išsiplatinę.

Kai buvo sumanyta išleisti trečia laida H. v. *Helmholtz'o* fiziologinės optikos veikalas, nebuvo tinkamesnio už *Gullstrand'ą* mokslininko dioptrikos daliai aprūpinti. *Gullstrand'as* žymiai įturtino v. *Helmholtz'o* veikalą savais prierašais, padidinęs pirmąjį jo tomą daugiau negu trečdaliu. Šitą veikalą redaguodamas ir rengdamasis aprašyti užpakalinio ragenos paviršiaus oftalmometriją, jis sukonstravo ypatingą lempą tam paviršiui stipriau apšviesti. Šviesos versmei jis paėmė intensyviai šviečiančią Nernst'o lempą ir kad pašalintų diffuzinę šviesą, uždengė lempą juodu gaubtuvu su siaurų plyšių. Šitokią *plyšinę lempą* jis panaudojo oftalmometrijai. Paskiau jis ėmė vartoti tą lempą tirdamas akį fokalinėje šviesoje ir naudodamasi padidinamais stiklais. Vėliau imta naudotis mikroskopu, didinančiu net iki 100 kartų. Plyšinės lempos kombinacija su mikroskopu padarė pradžią visai naujos tyrimo technikos, vadinamosios *biomikroskopijos*, kuri yra sudariusi naują epochą ir kai kuriose oftalmologijos srityse yra padariusi tikrą perversmą.

Kai beredaguodamas v. *Helmholtz'o* veikalą, *Gullstran*-šalinti pasidarą oftalmoskopuojant akies tarpuose įkyrūs refleksai. Jis rado, kad refleksų nematyti, kai optinėje akies sistemoje šviečiamieji spinduliai eina skyrium nuo žiūrimųjų spindulių; vadinasi, šviečiamieji spinduliai turi eiti per akį siauru ruožu, kad nesusitiktų tame pačiame laužiamajame paviršiuje su grįžtančiais iš akies spinduliais, kurie turi patekti į žiūrėtojo akį. Paaiškėjo, kad tokiam oftalmoskopavimui tinka *Gullstrand'o* sukonstruotoji oftalmometrijai plyšinė lempa. Tik kad oftalmoskopuojamoji linzė neduotų diffuzinės šviesos, *Gullstrand'as* paskatino v. *Rohr'ą* apskaičiuoti ir pagaminti tam tikrą aplanatinį lęšį. Iš kombinacijos plyšinės lempos su aplanatiniu lęšiu *Gullstrand'as* padarė keletą instrumentų berefleksei oftalmoskopijai. Visų svarbiausias jų yra *stereoskopinis oftalmoskopas*, paprastai vadinamas *didysis Gullstrand'o oftalmoskopas*, pasidaręs būtinu atributu kiekvienos akių klinikos.

Berefleksė oftalmoskopija praskynė kelią *akies dugno fotografijai*, kuriai aparatą sukonstruavo, sekdamas *Gullstrand'o* nurodymais, jo įpėdinis Upsalos Universitete profesorius J. W. *Nordenson'as*.

Gullstrand'ui pavyko išspręsti ne vieną iki tol dar neišspręstą arba neatkreipusi nė vieno dėmesio problema. Jo pasisekimas, be abejojimo, galima prilyginti v. *Helmholtz'o* pasisekimui. Panašumo yra daug. H. v. *Helmholtz'as* savo 70 metų sukaktuvių bankete, kalbėdamas apie moksliško darbo sąlygas, yra pasakęs ir apie savo pasisekimo priežastį. Jo nuomone, tai buvusi jo dvejopa moksliškoji kultūra — mediko ir matematiko. Iš vienos pusės, gamtos mokslai (fizika, chemija, biologija) pasako aktualias problemas, turinčias tam tikru laiku didelės praktiškos reikšmės; iš kitos pusės, matematikų varto-

jamieji metodai padeda tas problemas išspręsti. Šitoks v. Helmholtz'o pasisekimo aiškinimas visiškai pritaikomas ir Gullstrand'ui.

Gullstrand'o nuopelnai mokslui dar jam gyvam buvo daugeriopai pripažinti. Stokholmo Mediko-chirurgijos Institutas suteikė jam Nobel'io premiją už nuopelnus medicinai (1911 m.). Kad jo moksliškasis darbas nebūtų trukdomas pašalinių pareigų, susijusių su jo užimama oftalmologijos katedra ir su akių klinikos administravimu, vyriausybė buvo įsteigusi Upsalos Universitete jam personalinę fyziologinės ir fyzikalinės optikos katedrą be privalomų paskaitų (1914 m.). Jis buvo išrinktas kelių Švedijos ir užsienio mokslo apademijų nariu, kelių medicinos ir specialiai oftalmologijos draugijų garbės nariu. Heidelbergo oftalmologijos draugija pagerbė jį suteikdama Graefė's medalį (1928 m.). Tos draugijos suvažiavimuose jis visada dalyvaudavo ir šių eilučių autoriui jis ne kartą teko matyti Heidelberge.

Tenka paminėti, kad Graefė's medalį Heidelbergo oftalmogijos draugija pirmąjį kartą buvo suteikusi v. Helmholtz'ui (1886 m.). Medalis suteikiamas kas dešimtį metai. Be v. Helmholtz'o ir Gullstrand'o, Graefe's medalį už nuopelnus oftalmologijai yra gavę dar T. Leber'is, E. Hering'as ir C. v. Hess'as.

Gullstrand'as savo veikalų dalį yra spausdinęs savo gimtąja švedų kalba, bet gal didesnę dalį vokiečių kalba. Visi jie nelengva studijuoti ir dauguma jų reikalauja iš skaitytojo nemaža žinių iš matematikos. Šituo atžvilgiu M. Dufour'as, minėdamas Gullstrand'ą („Annales d'Oculistique" 1930, Nr. 11), visai teisingai prilygina jį tyrėjui, pirmuoju užkopusiam ant aukšto kalno viršūnes, į kurią talkai lyginti teks jo įpėdiniams.

Geriausias būdas pagerbti Gullstrand'ui bus panaudoti jo atradimus ir išradimus ligonių labui. Šiuo atžvilgiu praktiškajam jo išspręstų problemų pritaikymui yra jau nemaža padaryta: Upsalos profesoriaus aparatų projektams realizuoti daug padėjo tobula Jenos C. Zeiss'o firmos technika ir jos moksliškieji bedradarbiai, profesorai M. v. Rohr'as ir Henker'is. Jų sukonstruotais Gullstrand'o aparatais yra gražiai aprūpinta ir mūsų Universiteto akių klinika.

Prof. P. Avižonis.

Naujos knygos.

Encyklopädie der Erdkunde. Teil: **Die Baltischen Länder** bearb. von Prof. Dr. M. Haltenberger. 1929 m. Leipzig-Wien. Franz Deuticke. VI+77 pusl. su 11 ilustracijų. Kaina 5 vok. markės, apd. 7,40 mk.

Apie Baltijos kraštus, paimtus bendrai vienu kartu, yra nedaug kas parašyta. Šią spragą pasistengė bent dalinai ir labai suglaustai užpildyti „Žemės mokslų enciklopedijos leidėjas" prof. Dr. Osk. Kende (Vienoje). Čia minimas veikalas yra jo leidžiamos enciklopedijos vienas sąsiuvinis, paskirtas specialiai Baltijos kraštams: Estijai, Latvijai ir Lietuvai. Jį parašė geografijos prof. Mich Haltenberger'is (seniau Dorpate, dabar Budapešte).

Įvado žodyje autorius pareiškia savo širdingą padėką mūsų geografijos prof. K. Pakštui už suteiktą pagalbą rašant šį veikalą. Kiekvienai trejeto Pabaltijo valstybių paskirtas atskiras straipsnis, kuris dalomas į keturias dalis: 1. žemės paviršius — plotas, 2. tauta, 3, ekonominis gyvenimas; 4. gyvenamosios vietos. Daugiausia vietos paskirta Estijai (23 pusl.), mažiausiai Latvijai (18 pusl.). Literaturos sąrašas užpildo 4 pusl. Lietuvą liečiančioje literaturoje daugiausia figuruoja: H. Mortensen (Litauen, 1926), M. Friederischen (Finnland... Litauen, 1924), W. Tuckermann (Osteuropa, 1922) ir Finansų Ministerijos Centr. Statistikos Biuro daviniai.

Lietuvą autorius laiko Baltijos kraštuose geografiniu-geologiniu atžvilgiu esant neturtingiausią. Jos ir kulturos lygis esąs žemiausias, o gi Lietuvos keliai esą nepaprastai blogi. Autorius, matyt, žino tik du plentu ir nė vieno gero vieškelio. Todėl, anot jo, norint pasiekti tolimiausią pietinės Lietuvos vietą iš Kauno, reikią sugaišinti dvi dieni laiko. Tuo tarpu tikrumoje iš Kauno Kapčiamiestis (toliausia nuo Kauno į pietus Lietuvos vieta) puikiu plentu pasiekiama regulariai autobusais per 5 val. — Keistai atrodo šioks autoriaus nežinojimas ar apsirikimas, kuomet jis kalbėdamas apie Lietuvos miškus (58 pusl.) sako, kad vakarinės šalies Vilkaviškio apskr. turi didžiausią nuošimtį miškų (40%), o rytinis Trakų mažiausią — 5%. Tikrumoje yra visai atvirkščiai. — Yra ir daugiau netikslumų, kurie rodo, kad autorius Lietuvą pažįsta tik iš Mortensen'o ar pan., o pats gal jau senokai nėra joje buvęs. Gan vykusiai nupasakota Lietuvos žemės morfologija, ekonominės išgalės, gyvenamosios ir vietos ir kita.

Įdomūs atrodo geopolitiški klausimai. Vilniaus klausimą autorius laiko nebaigtą. Jo nuomone, jis turi priklausyti Lietuvai ir dabartinė jo okupacija nėra jokiu būdu pateisintina (49 p.). Matyt, autorius šį klausimą yragiliau išstudijavęs ir dėlto priėjęs tokių objektivių išvadų. Visai kitaip jam atrodo Klaipėdos klausimas (49 p.). Dabartinę Klaipėdos būklę jis laiko taip pat okupacija (!). Aišku, kad autorius taip parašė pasiskaitęs kokią nors „Reich'o" patrijoto knygą ar laikraštį, o nedavė savo nuomonės kaip geopolitikas, kuriuo jis nėra, kaip matyt ir iš šio tvirtinimo.

Pabaigoje paliečia visų trijų valstybių ateities perspektivas. Ar gali išlikti toliau nepriklausomos šios mažytės valstybės? Ar gali jos išsilaikyti prieš stiprėjančią Bolševikijos valstybę? Kad taip būtų, jis randa tik dvi išeiti: pirma: sujijungti visoms trims valstybėms į vieną organizmą arba taip tvarkyti savo reikalus su savo dideliais kaimynais, kad jie laiduotų joms plačią autonomiją.

A. Bendoravičius.



GAMTOS DRAUGAS

Popularus „Kosmo“ skyrius
1930 — Vytauto Didžiojo — metų
Gruodžio mėn.

Oro slėgimas ir oro kitėjimai.

Santrauka S. Olšausko paskaitų,
skaitytų per radio 1929 metų Gegužės mėn.

3. Oro kitėjimų priežastys *

Kad smulkiai išnagrinėtume klausimą, kurių priežasčių dėliai būna įvairios oro atmainos atskirų sričių ribose, pradėsim nagrinėt oro būklę žemo oro slėgimo srity.

Kalbėdami anksčiau apie oro temperaturos pasiskirstymą žemo oro slėgimo srities ribose, esame nurodę, kad jos pietų-rytinė dalis būna šilčiausia. Kiekvienoj žemo oro slėgimo srity galima rasti dvi linijas — ribas, skiriančias šitą sritį į dvi dali — šaltesnę ir šiltesnę. Kalbamos dvi linijos susieina žemo oro slėgimo srities centre: jųdviejų viena, kuri randasi ciklono rytinėj daly, maždaug sutampa su ciklono slinkimo kryptimi, antroji būna ciklono pietų-vakarinėj daly, kurioje vyrauja stiprėsni vėjai; todėl ši antroji linija vadinama vėjingu frontu. Šiltas oras ciklono pietų-rytinėj daly slinkdamas susiduria su šaltu oru pirmosios linijos pasieny. Atvirkščiai, antrosios linijos — vėjingo fronto — pasieny šaltas oras įsiskverbia į šilto oro ribas.

Turėkime galvoje, kad krituliai dažniausiai iškrinta ciklono tose dalyse, kuriose susidaro stipriausios kilstančios oro srovės ir kad tos srovės būna ten, kur šiltas oras skverbiasi į šalto oro ribas, būtent, pirmosios linijos pasieny, kuri sutampa su ciklono slinkimo kryptim jo rytinėj daly; todėl ciklono rytinėj daly, šiltam orui kylant aukštyn viršum šalto oro, šilto pietinės kilmės oro vandens garai pradeda tirštėti ir tos priežasties dėliai susidaro didokas debesuotumas su gausingais krituliais,, kurie užtrunka kiek ilgesniam laikui.

Kitokį oro stovio vaizdą turėsime ciklono pietų-vakarinėje dalyje arba vakarinėje dalyje, kurioje randasi vėjingas frontas. Čia taip pat susiduria šaltos ir šiltos oro masės, bet šių oro masių susidūrimo visi padariniai turi kitokio pobūdžio. Vėjingo fronto pasieny šalto sunkaus oro masės skverbiasi į šiltą orą, bet tos šaltos masės, būdamos sunkesnės, palenda po šiltu oru ir išstumia jį kaip lengvesnį aukštyn. Tokiu būdu ciklono pietų-vakarinėj daly turėsim, iš vienos pusės, kritimą žemyn šaltų oro masių, arba vadinamas krintančias oro sroves, kurios veiks oro pragiedrėjimą, o iš kitos pusės, šilto oro kilimą aukštyn, kilstančias oro sroves, kurios veikia, kaip jau buvo kalbėta, debesų ir kritulių susidrymą. Šios vakarinės ciklono dalies oras ir priklausys nuo kalbamųjų dviejų oro srovių (krintančios ir kilstančios) tarpu-

---

* Pirmoji šių paskaitų įdėta šių metų „Gamtos Draugo“ 99—102 p sl., antroji—šių metų „Kosmo“ 207—210 pusl.

savios kovos. Dėlto šioj ciklono daly ištiso debesuoto oro jau nebus. Danguje matysim atskirus išsklaidytus debesis, tarpais atplaukia didesni debesys su stipriais vėjais ir trumpais, dažnai gausingais, krituliais, vėliau susidaro pragiedrėjimai. Dažnai tenka šias oro atmainas stebėti; jos būna prieš susidarant kiek giedresniam, sausesniam orui. Ciklono žiemių vakarinėj daly, kurioje vyrauja šaltos oro masės, kilstančiųjų oro srovių nėra ir dangus dažniausiai būna beveik giedras. Tokiu būdu krituliai bus tose ciklono dalyse, kur susiduria šaltos ir šiltos oro srovės, ir jų iškritimas tiesioginiai pareina nuo oro temperatūros pasiskirstymo ciklono atskirose dalyse. Kalbamos oro temperatūros pasiskirstymas ciklone, kuomet jo pietryčių daly oras būna šiltesnis, o šiaurės-vakarinėj daly — šaltesnis, pasitaiko dažniausiai.

Bet retkarčiais būna ir tokie ciklonai, kuriose oro temperaturos paskirstymas žymiai skiriasi nuo anksčiau nurodyto ir dėlto pasitaiko beveik atvirkščias vaizdas. Todėl labai svarbu žinoti, kuriuo būdu oro temperatura pasiskirsto ciklone, nes nuo to mes sumaniau galėsim spręsti, kurioje ciklono daly ir kokio pobūdžio krituliai toj daly gali iškristi.

Dabar kyla klausimas, kurios priežasties dėliai šilto ir šalto oro ciklono rytinėj daly susidūrimo linija apibūdina ciklono slinkimo kryptį. Kaip jau buvo nurodyta, šios linijos pasieny šiltas oras kyla viršum šalto oro ir, nuolat einant didyn šilto (lengvo) oro masėms, oro slėgimas, savaime aišku, turi eiti mažyn. Jeigu dar šilto oro apačioj ir lieka kiek šalto sunkaus oro, bet šiltoms oro masėms padidėjus viršum šalto oro, oro sluoksnio svoris vis dėlto sumažėja ir todėl oro slėgimas toje vieto je taip pat sumažės. Atvirkščiai, vėjingo fronto pasieny ir toliau į vakarus nuo jo atplaukia šaltas ir sunkus oras, todėl ir oro slėgimas čia turi eiti didyn. Tokiu būdu ciklono rytinėj daly oro slėgimas eis mažyn, o vakarinėj — didyn, ir ciklonas slinks rytų kryptimi su mažu pakrypimu nuo linijos, apibūdinančios ciklono krypti, šaltesnių temperaturų pusėn.

Ciklono slinkimas rytų kryptimi dažniausiai pasitaiko mūsų šalies ribose, tačiau tik tuo atveju, jei temperaturos pasiskirstymas ciklone atatinka anksčiau nurodytą. Turint galvoje, kad dažniausiai ilgesni krituliai būna ciklono slinkimo linijos pasieny, yra suprantama, kad blogiausias oras su ilgesniais krituliais būna ciklono rytinėj daly, kuri vadinama dar priešakine ciklono dalimi; užpakalinėje — vakarinėje ciklono daly, krituliai neturi ilgesnio pobūdžio ir iškrinta tik protarpiais. Jeigu bet kuriame ciklone nerandama jo atskirose dalyse ryškių oro temperaturos skiritumų, tuo pačiu ir oro būklės chrakteringi bruožai tose dalyse pasireiškia žymiai silpniau. Toks ciklonas tikriausiai pradės silpnėti, užsipildys: jo slinkimas bus mažas, krituliai nežymūs ir dažniausiai jis nepasireiškia stipresniais vėjais, kurių silpnumas charakteringame ciklone, ypač jo pietų-vakarinėj daly, būna dažnai nepaprastai didelis.

Dar tenka nurodyti, kad ciklono artėjimą be tam tikrų meteorologinių prietaisų galima numatyti ir iš debesų formos. Svarbiausia artėjančio ciklono žyme laikomi vadinami plunksniniai debesys. Jų for-

ma būna gan įvairi, bet dažniausiai kaip plonytės, šviesios juostos, slenkančios iš vienos kurios vakarų akiračio pusės. Šie debesėliai susideda iš smulkiausių ledo kristalėlių ir savo aukščiu viršum žemės apie 8 — 11 kilometrų pralenkia visas kitas debesų formas. Jie visuomet stebiami ciklono priešakinėj daly prieš vieną kitą dieną užeinant blogam orui su krituliais. Esant giedriam orui ir pasirodžius plunksniniams debesims, dar giedro oro vaizdas nepasikeičia, nes dėl jų mažo sūdrumo saulės spinduliai laisvai pro juos praeina. Jų slinkimas dangaus skliaute beveik priešingas vėjo krypčiai žemės paviršiuje. Šis reiškinys labai charakteringas: plunksniniai debesys plaukia lyg iš ciklono, patvirtindami tokiu būdu jau minėtą reiškinį, kad aukštesniuose oro sluoksniuose oras lyg išplaukia iš ciklono.

Ciklonui einant artyn, susidaro plonas debesų apdangalas, kuris uždengia visą dangaus skliautą vadinamais aukštais klodiniais debesimis. Šis debesų apdangalas tik silpnai praleidžia saulės spindulius. Vėliau debesys darosi tirštesni, jie lyg leidžiasi žemyn: susidaro klodiniai debesys, saulės spinduliai visai pranyksta ir galų gale susidaro debesys, iš kurių pasirodo ir krituliai.

Apibūdinę trumpais bruožais oro atmainų priežastis ciklono srity, pakalbėsim dar kiek apie aukšto oro slėgimo sritis — apie oro būklę anticiklono ribose. Buvo kalbėta, kad anticiklono srity, bendrai imant, būna gražus giedras oras. Bet pasitaiko ir anticiklonų su ūkanotu oru. Dalykas čia tas, kad krintančios anticiklone oro srovės kai kada juda nepaprastai pamažu. Turint galvoje, kad vėjai anticiklone būna žymiai silpnesni kaip ciklone, o jos centrinėje dalyje, kuri dažnai užima gan didelį plotą, vėjo beveik nejaučiama, todėl oro ištekėjimas iš anticiklono, bendrai, labai mažas ir užtenka mažiausios krintančios oro srovės, kad papildytų oro kiekį, kuris išteka iš anticiklono apačioj, t. y. arti žemės paviršiaus. Tam tikrais skaičiavimais surasta, kad kai kuriais atvejais krintančios oro srovės greitumas gali būti tiek mažas, jog per parą laiko oras vos sugeba nusileisti tik kelias dešimtis metrų. Todėl krintančioji oro srovė neturės bent kiek žymesnio poveikio oro žemutiniams sluoksniams: jo temperaturai drėgmei ir kitoms savybėms. Šis oro sluoksnis, leisdamasis tokiu mažu greitumu, laisvai galės prisisunkti drėgmės, kuri išgaruoja iš žemės paviršiaus ir neturės tokiu būdu to sausumo, kuris charakterizuoja krintančią oro srovę.

Panašiai atsitinka ir su temperatura: oro sušilimo gali visai nebūti dėliai jo leidimosi žemyn labai mažu greitumu, dėl žemės paviršiaus poveikio, nes anticiklono metu esant giedriam orui (žiemą ir naktimis) dažnai galima pastebėti žemės paviršiuj didelį atšalimą dėl žemės šilimos išspinduliavimo; dėl to ir artimieji žemės paviršiui oro sluoksniai taip pat atšąla. Žemutiniams oro sluoksniams atšalus, lengvai gali susidaryti arti žemės paviršiaus rūkas, jei tie oro sluoksniai turi pakankamai drėgmės. Kalbamas rūkas labai dažnai pasitaiko anticiklono srity rudens ir žiemos metu.

Susidariusis rūkas apsaugoja žemės paviršių nuo tolimesnio atšalimo, bet šie rūko aukštesnieji sluoksniai, neapsaugoti nuo giedro dangaus, pradeda šalti. Tokiu būdu oro atšalimas plečiasi aukštyn ir rū-

kas taip pat plečiasi į viršų. Šiuo atveju rūko aukštumas gali pasiekti 300 —400metrų. Arti žemės paviršiaus, apsaugotas nuo tolimesnio atšalimo, rūkas gali pranykti, bet atšalusieji jo viršutiniai sluoksniai dar gali likti, ir mes gausime vadinamus klodinius debesis — žemą pilką pakilusio rūko apdangalą. Debesuotumas ūkanoto anticiklono, kaip matome, gan žemas. Lakūnas, pakilęs aukštyn 300—400 metrų, mato visai giedrą dangų. Suprantama, kad toksai debesuotumas negali sudaryti kiek žymesnių kritulių. Dažniausiai kritulių visai nebūna.

Ūkanoti anticiklonai pasitaiko rudens metu, kai dirvožemis labai pridrėkęs nuo lietaus ir tuo pačiu laiku žemės paviršiaus atšalimas dėl šilimos išspinduliavimo pasidaro gan didelis. Ūkanoti anticiklonai dažnai atkeliauja iš vakarų. Šiaurinės kilmės anticiklonai pasižymi, atvirkščiai, labai mažu debesuotumu.

Dėl oro atmainų žemo oro sričių loviuose (atšaižose) ir aukšto oro slėgimo sričių iškišuliuose(pleištuose), tenka tik pabrėžti, kad pirmųjų oro atmainos maždaug sutampa su oro slėgimo srities — ciklono oro atmainomis, o antrųjų su aukšto slėgimo srities — anticiklono oro atmainomis.

Apie nusišaldymą.

Pagal Prof. Dr. A. Fröhlich'o straipsnelį*

Kas yra nusišaldymas?

Nusišaldymo ligos, kaip slogos, kataras, reumatizmas pigu pažinti ir aprašyti. Bet atsakyti į klausimą, kuri yra šiokių susirgimų esmė, yra sunku, kadangi sunku nuspręsti, ar proga susirgti yra buvęs nusišaldymas, t. y. atvėsimas.

Išgarsėjusio šiaurės tyrinėtojo Nanseno (†1930) laive per trejetą metų dvylikos vyrų įguloj niekas nesirgo. Todėl laivo gydytojas, neturėdamas ką veikti, kad visiškai neužmirštų savosios medicinos, pagaliau ėmėsi darbo su šunimis. — Žygiuodami per Grenlandą, Nansenas ir jo palydovai per ištisas savaites baisiai šalo, naktimis turėdavo miegoti nenusirėdę ir tiktai šventvakariais pakeisdavo marškinius. O tačiau jų taip pat nėvienas nesirgo nuo nusišaldymo.

Kariuomenė baloje.

Ateina mintis apie o r o ryšį su nusišaldymu. Karo metu pelkėtoj Flandrjoj šaltą 1916-1917 metų žiemą vokiečių kariuomenėje buvo konstatuota beveik a š t u o n i s k a r t u s daugiau susirgusių kvėpavimo takais (nosies, gerklės, bronchų), negu prieš tai buvusią žiemą; susirgimų pūslė būta keturis kartus daugiau, reumatinių susirgimų — du kartu daugiau. Šie stambūs, nors ir nenoromis padaryti, bandymai nenugriaujamai įrodė vėjo, oro, drėgmės ir šalčio žalingą poveikį.

Iš kito šono pakartotinai pasirodydavo, kad tos kariuomenės dalys, kurios per ištisus mėnesius būdamos apkasuose nesirgdavo ir blogiausiose sąlygose, tuoj susirgdavo nuo nusišaldymo, kai tik išeidavo į etapą ar sugrįždavo namon.

* Kann man sich erkälten? Die Umschau 1930, 41 Nr.

Gripas nenusišaldžius.

Ginčas dėl nusišaldymo buvimo ar nebuvimo naują kryptį gavo nuo to laiko, kai prieš keletą dešimtmečių bakteriologija mėgino įrodyt, kad nusišaldymo kataro negali įvykt neprisidedant ligą sukeliančioms bakterijoms; kiekvienas nusišaldymas einąs nuo infekcijos (užkrėtimo) ir parengiąs jam kelią. Pirmoji dalis šitokios pažiūros šiandien atmesta; dėl antrosios vis dar tebesiginčijama. Gripo epidemijos, savaime suprantama, įrodė, kad kataraliniais uždegimais su jų padariniais dugybė žmonių gali susirgti nenusišaldydami, o tik vienam žmogui liga užkrečiant kitą. Bet to negalima tvirtinti kai dėl begalės tų nusišaldymo katarų, kurie, nors ir nepasireikšdami tikrų epidemijų laikais, betgi gaunami labai daugelio žmonių, kai tik prasideda blogi orai. Todėl tenka manyt, kad šiokiais atvejais susidaro tam tikra dispozicija, t.y. tam tikras pasikeitimas kūne, dėl kurio ligas sukeliančios bakterijos gali pult sveikatą ir gyvybę.

Ir sveikas žmogus nešiojasi bacilų.

Studijavimas gyvybės sąlygų, kuriose laikos bakterijos. iškėlė nustebinantį rezultatą, kad beveik kiekviename žmogųj gali gyvent tos pačios bakterijos, kurios randamos kaip užkrėtėjai sunkiausiais uždegimų atvejais, kaip antai, galvos smegenų, odos, plaučių, gerklės, žarnų, pūslės uždegimo, difterito ir reumatizmo. Nuostabiausias čia tas dalykas, kad šioki „bacilų turėtojai" (žmonės) nešiojasi savo kūne begalę mirtingų sėklų, nei kiek nesusirgdami. Vadinasi, gali turėt savy bacilų ir masinės epidemijos metu gali turėt puikiausios progos užsikrėst, o betgi būti atatinkamos ligos nepaliestas.

Šioji apsauga, šis neįautrumas esti arba įgimtas, arba begyvenant įsigytas. Jei manoma, kad kūnas pasigamina apsaugos medžiagų nuolat esamoms bakterijoms atremt, tai tenka žengt tik vienas žingsnis tolyn ir imt, jog nusišaldant ši pusiausvira suardoma, tuo būdu, kad nušalimui išstatyti organai laikinai sumažina arba sustabdo sakytųjų apsaugos medžiagų prigaminimą, taip jog tokiu atveju bakterijos jau gali pult nepakankamai ginamą kūną. Šioms apsaugos medžiagoms kilti svarbi vieta, rodosi, turėtų būt oda. Nušalimas sumažina vaikščiojimą kraujo po oda, ji apsilpsta ir nebeprigamina kiek reikiant apsaugos substancijų. Jei šiokiais atvejais padeda masažas (braukymas), alkolio ar karštų gėrimų kūnan įvedimas, prakaitavimo sužadinimas ir kai kurių medikamentų (aspirino) veikimas, tai visa tai tur būt todėl, kad padedama kraujui stipriau vaikščiot po odą.

Kitos hipotezės.

Ne geriau pagrįsti ir kiti spėliojimai apie tai, kaip įvyksta nusišaldymai. Buvo manoma, kad šalčiui veikiant ilgesnį laiką tiesioginiai pakenkiama po oda esamiems raumenims ir nervams, ir nuo to kylą reumatiniai susirgimai bei nervų skausmai. Bet jau ir netoliese po oda negali būt kalbos apie šalčio poveikį.

Einant kita pažiūra, buvo kalbama apie pakitėjimą kraujo pasiskirstyme dėliai nervinių poveikių. Šalčiui paveikus pilvo odą, veikimu

į tolį bronchuose ir plaučiuose gali prasidėt stiprus kraujo persipildymas, nuo ko šiose vietose galįs prasidėt gleivių išskirymas ir net kraujo plūdimas. — Betgi šiame galvojime lieka neaišku, kaip tat paprastas kraujo pagausėjimas gali virsti uždegamuoju kataru. — Taigi, nedaug kas galima turėti nusišaldymo esmei aiškinti, imant vieną ar kitą eksperimentinio tyrinėjimo rezultatą.

Prahos Universiteto profesorius Karlas Chodounsky's prieš keletą metų darė nusišaldymo eksperimentus patsai su savim; ir stipresniame šalty kaip šiaurės klimate. Tuo laiku turėdamas 57 metus amžiaus sakytasis profesorius prieš tai nuolatos sirgdavo slogomis, bronchų kataru ir raumenų reumatizmu. Eksperimentuodamas, jis įsitikino, kad „nusišaldymo" paprastąja prasme visai nesą.

Jis, būtent, išsimaudęs 7° C temperaturos vandeny, dar nenudžiūvęs ir nuogas Lapkričio mėnesy atsistojo tarp atviro lango ir durų, kad būtų perpučiamas 4C temperaturos gradų oro traukos, ir taip stovėjo kokią valandą, iki drebulys su dantų barškinimu privertė jį tą eksperimentą baigti. Bet nuo to jis negavo net slogos.—

Kitą kartą jis, po tvankios, karštos, vos pakenčiamos 45°C vonios, sukėlusios smarkų prakaitavimą, vėl kokią valandą išstovėjo pliku kūnu smarkioj 12°C oro traukoj, ir taip pat nė kiek nenusišaldė. Taip pat įkaitindamas, o paskui atšaldydamas bet kurią atskirą kūno vietą, pv. a., veido ir šlaunų nervo, inkstų ir krūtinės ląstos sritis šis „nenusišaldymo" virtuozas likdavo visiškai sveikas. Ir visa tai vyko tuo laiku, kuomet jo kūne augo visišai gyvybingos bakterijos, kaip tatai nenugriaujamai parodė bakteriologiniai jo išmatų ir gerklės migdolų paviršiaus tyrinėjimai.

Ką šie bandymai įrodė? Šiaip ar taip, šie spartaniški bandymai nerodo, kaip mano pats Chodounsky's, kad nusišaldymo nesą, net turint kūne užkrečiamąsias bakterijas. Tie bandymai daugiausia parodo, kad kalbamasis tyrinėtojas per savo gyvenimą turėjo įsigyjęs tokį nejautrumą nusišaldymams, kokio mūsų klimate gali tik nedaug kas turėti. Bet daugumai vidutinių zonų gyventojų tatai negalioja. Todėl, nors dar ir nėra reikiamai aišku, kaip ir kodėl įvyksta nusišaldymas, betgi tenka su slogų bei kataro kankinamais žmonėmis sušukti: „O vis dėlto nusišaldoma!" ir padaryti išvedimas, kad reikia nuo to pasisaugot.

Pr. D.

Višta išperėjo kurapkiukus.

Šią vasarą su broliu ir vienu padieniu tėviškėj pjovėva dobilus. Staiga išgirdau, kaip ties padienio dalge keistai riktelėjo paukštis. Tuoj paklausiau kas nutiko. — „Papjoviau kurapką" — atsakė žmogus. Kurapkos (Perdrix cinerea) lizdas buvo dideliuose sulažėjusiuose dobiluose ant plikos žemės. Duobutėj radau tik kiek šiaudelių ir pūkų. Lizde buvo net aštuoniolika kiaušinių.

Kur dėti? Motina jau buvo negyva, dobilai nupjauti, o aplinkui skraidė varnos. Sumaniau padaryti eksperimentą. Sudėjau kiaušinius į skverną ir greit parnešiau namo. Mama surado perekšlę vištą, kurią ir patupdėm ant kiaušinių. Višta perėjo gerai. Po penketo dienų iš

16 padėtų perėti kiaušinių išsirito tik šeši kurapkiukai. Tačiau man reikėjo išvykti, ir šią jauną keistą šeimyną palikau daboti seseriai.

Grįžęs sužinojau, kad kurapkiukai augę gražūs ir linksmi. Tuoj ėmę bėgioti. Višta visuomet buvusi su jais ir kaip įmanydama jaunikliais rūpinusis. Iš pradžių šie laukinukai vištos mažai teklausė, bet vėliau, prie jos pripratę ir puikiai ją sekiodavę. Vištai smarkiau sukvaksėjus, slėpdavęsi po jos sparnais. Maisto jiems jokio neduodavę, bet augę neblogai. Patys, vištos padedami, maitinęsi. Nesant kam gerai prižiūrėti, du buvo sumindžioti, o keturi jau paūgėję dingo be žinios. Reikia spėti, kad pabėgo į laukus.

Pradėjęs eksperimentą gailėjausi, kad negalėjau pats jo baigti; tačiau buvo ir tai įdomu. Juk tuos rastus kiaušinius veikiausiai būtų varnos sulesusios. Vl. Viliamas.

Aklumo priežastys ir aklų žmonių skaičius.

Aklumas esti arba įgimtas, arba paskiau gautas nuo kokios ligos. Iš ligų, nuo kurių apankama, pirmoj vietoj paminėtos lytinės ligos. Ar šių ligų gydymas gali nuo apakimo apsaugoti, tiksliai pasakyti negalima. Apakimas nuo gonorojės sumažėjo nuo to laiko, kai tik ką gimusiems į akis pradėta įšvirkšti kolojidinio sidabro. 1876 m. Vokietijoj 30% visų aklųjų buvo apakę nuo gonorojės. Daug reikšmės apakimui turi taip pat akių sužalojimai. Pirmiau labai dažnai tekdavo apakti nuo raupų ligos; šiandien, įvedus pirverstiną skiepijimą nuo raupų nuo jų niekas neapanka.

Visoj Žemėj esą 2390000 aklų žmonių, t.y. 100000 gyventojų tenka 136,3 akli. Įvairiose šalyse aklų vidutiniškas skaičius nevienodas. Pagal prof. Cord'o suskaičiavimą (München med. Wochenschrift) 100000 gyventojų tenka aklų: Egipte 1325, Kipro saloj 730, Kinijoj 500, Europos Rusijoj 200 ir Indijoj 142. Kitose šalyse aklų skaičius daug mažesnis, būtent: Anglijoj 73, Amerikos Jungtinėse Valstybėse 62, Vokietijoj 61, Olandijoj 46, Kanadoj 45 ir Belgijoj 44 šimtui tūkstančių gyventojų. **Lietuvoj,** skaitant vidutiniškai 2300000 gyventojų ir esant 3129 aklų (pagal 1923 m. statistiką), 100000 gyventojų taigi tenka **136** aklieji. Taigi, Lietuva ir šiuo atžvilgiu dar toli atsilikuši nuo Vakarų Europos.

Aklumo mažėjimas šiandien pareina nuo higienikų, įstatymų leidėjų, pramonės darbų prižiūrėtojų ir gydytojų praktikų sutartino darbo. Pirmiausia turėtų būt kiek galima užkertamas kelias apakt nuo akių gonorojės ir vadinamojo žaliojo špoko, o paskui taip pat ir nuo šiaip nelaimingų atsitikimų. Pr. D.

1930 metų „Gamtos Draugo" turinys.

I. Gamtos globojimas.

II. Matematika, fizika, chemija.

III. Astronomija, astrofizika.

IV. Geofizika, geologija, meteorologija.

V. Geografija, hidrografija.

VI. Bendroji biologija, botanika, zoologija.

VII. Bakteriologija, higiena.

VIII. Descendencijos teorija, paleontologija.

IX. Įvairenybės.

„Šviesos“ sp. Kaune. Karo cenzūros leista

Kaunas, „Šviesos“ spaustuvė, Jakšto gatvė, Nr. 2. Tel. Nr. 20-95.

KOSMOS

Gamtos ir šalimų mokslų ilustruotas mėnraštis su populariu skyrium

GAMTOS DRAUGAS

XI

1930

IV+396+184 pusl. teksto su 2 paveikslų tabelėm šalia teksto, 73 paveikslais tekste, 8 brėžiniais ir 3 žemėlapiais.



KAUNAS - - VYTAUTO DIDŽIOJO METAI - - - 1930

Turinys.

Žvaigždutėmis* pažymėtieji puslapiai rodo 2-sios dalies (t. y. „Gamtos Draugo") straipsnius.

I. Matematika, fizika, chemija.

II. Astronomija, astrofizika.

III. Geofizika, geologija, meteorologija.

IV. Geografija, hidrografija, klimatologija.